Approche épidémiologique de la reproduction bovine.
La gestion de la reproduction.

Prof. Ch. Hanzen
Année 2015-2016
Université de Liège
Faculté de Médecine Vétérinaire
Service de Thériogenologie des animaux de production
Courriel : Christian.hanzen@ulg.ac.be
Site : http://www.therioruminant.ulg.ac.be/index.html
Publications : http://orbi.ulg.ac.be/
Facebook : https://www.facebook.com/Theriogenologie

Il ne peut y avoir de gestion sans quantification.
Anonymous

Table des matières

1. Objectifs 2
1.1. Objectifs de connaissance 2
1.2. Objectifs de compréhension 3
1.3. Objectifs d'application 3
2. Introduction générale 3
2.1. Evolution de la médecine vétérinaire 3
2.2. La collecte de données : contexte épidémiologique 5
2.3. Les données : principes de base et définitions 6
2.3.1. Qualité de l'identification de l'animal 7
2.3.2. Réflexe de notation 7
2.3.3. Définitions des observations 7
2.3.4. Système de notation 7
2.3.5. Système d'introduction 7
2.3.6. Nature des examens 7
2.3.7. Organisation des examens cliniques 8
2.3.8. Qualité d'observation de l'éleveur 8
2.3.9. Expérience clinique *du* praticien 8
2.4. L'examen d'un troupeau bovin 8
3. Objectifs d'une gestion de la reproduction 9
4. Principes généraux d'un suivi de la reproduction 10
4.1. Mise en place d'un suivi mensuel de la reproduction 10
4.1.1. Données rétrospectives 10
4.1.2. Données prospectives 11
4.2. Le suivi mensuel de reproduction : les listes d'attention 12
4.2.1. Le planning des vêlages et des tarissements 12

4.2.2. Le planning d'examen clinique 12
4.2.3. Autres listes 13
5. L'évaluation des performances de reproduction 14
5.1. Données générales 14
5.2. Dangers liés à l'interprétation des paramètres de reproduction 14
5.3. Les paramètres de performance : définitions 15
5.3.1. Paramètres généraux 16
5.3.2. Paramètres spécifiques 18
5.4. Les paramètres de performances : stratégie d'interprétation 27
5.4.1. Interprétation de la fécondité des génisses 28
5.4.2. Interprétation de la fécondité des vaches 28
6. Pour en savoir plus........ 29
7. Tableaux........ 30

1. Objectifs

Ce chapitre décrit les raisons justifiant une approche plus globale de la reproduction bovine. Il met l'accent sur deux aspects complémentaires de la gestion de la reproduction : le suivi de reproduction d'une part et le bilan de reproduction d'autre part. La méthodologie et les conditions de mise en place du suivi sont précisées. De même, sont abordés la nature et les méthodes permettant de calculer les paramètres généraux et plus spécifiques pour évaluer et interpréter la fertilité et la fécondité bovine.

1.1. Objectifs de connaissance

1. Enoncer les caractéristiques d'une maladie de production
2. Distinguer maladie clinique et subclinique
3. Enoncer les conditions nécessaires à la constitution d'une base de données
4. Commenter les trois étapes de l'examen d'un troupeau bovin
5. définir les notions de suivi de reproduction et de bilan de reproduction
6. Enoncer les données nécessaires à la mise en place d'un suivi de reproduction
7. énoncer les catégories d'animaux examinées dans le cadre d'un suivi de reproduction
8. Enoncer les critères de sélection des animaux dans les différentes catégories d'examen clinique d'un suivi mensuel de reproduction
9. commenter les notions d'objectifs et de valeurs seuils
10. Citer des paramètres généraux de reproduction
11. Enoncer la formule du calcul du HRS
12. Enoncer la valeur normale attendue du HRS
13. Enoncer des paramètres primaires de fécondité
14. Enoncer les valeurs objectifs et seuils des paramètres primaires de fécondité
15. Enoncer des paramètres secondaires de fécondité
16. Enoncer les valeurs objectifs et seuils des paramètres secondaires de fécondité
17. Enoncer des paramètres de fertilité
18. Définir les index de fertilité
19. Définir les taux de gestation
20. Enoncer les valeurs objectifs et seuils des paramètres de fertilité
21. Enoncer les données nécessaires à la réalisation d'un Q-Sum
22. Définir l'index de Wood
23. Enoncer les valeurs objectifs et seuils de l'index de Wood
24. Enoncer les fréquences considérées comme normales des principales Affections de la reproduction
25. Enoncer les étapes d'interprétations de la fécondité des génisses

26. Enoncer les étapes d'interprétations de la fécondité des vaches

1.2. Objectifs de compréhension

1. justifier la ou les raisons d'être des catégories d'animaux examinés par le vétérinaire dans le cadre d'un suivi mensuel
2. Comparer les avantages et inconvénients des paramètres généraux de fécondité
3. Discuter l'intérêt du calcul du HRS
4. Comparer avantages et inconvénients du calcul du NIF/VIF par rapport au NV1/IV
5. Expliquer un inconvénient du calcul de l'intervalle naissance/vêlage et première chaleur
6. Comparer les avantages et inconvénients des index apparent et réel de fertilité
7. Classer au numérateur et dénominateur les animaux nécessaires pour calculer les index de fertilité et les taux de gestation
8. Interpréter des valeurs d'Index de Wood
9. Classer au numérateur et dénominateur les animaux nécessaires pour calculer la fréquence des Affections

1.3. Objectifs d'application

1. sur base des données d'une anamnèse, sélectionner dans un troupeau les animaux susceptibles de faire l'objet d'un examen clinique dans le cadre d'un suivi de reproduction
2. Dans un troupeau, utiliser le HRS pour en calculer le statut de fécondité
3. Au moyen des données adéquates calculer le valeur moyenne de paramètres primaires de fécondité
4. Au moyen des données adéquates calculer le valeur moyenne de paramètres secondaires de fécondité
5. Au moyen des données adéquates évaluer la fertilité d'un troupeau bovin
6. Au moyen des données adéquates d'un troupeau de vaches et/ou de génisses, réaliser un Q-Sum
7. Au moyen des données adéquates d'un troupeau de vaches, calculer l'index de Wood

2. Introduction générale

2.1. Evolution de la médecine vétérinaire

La médecine vétérinaire préventive a connu au cours de ces dernières décennies une importante évolution. Principalement dirigée au départ contre l'éradication des maladies infectieuses contagieuses, elle s'est davantage attachée au début des années 1960 à maîtriser l'environnement et la gestion des élevages. Cette évolution répondait à celle de l'élevage bovin. Le recours de plus en plus intensif à l'insémination artificielle et au transfert d'embryons, les progrès réalisés en génétique et en nutrition animale, l'amélioration de la qualification de la main d'oeuvre agricole ont largement contribué à l'amélioration de la productivité laitière et viandeuse. A titre d'exemple, on peut citer la production laitière moyenne des troupeaux laitiers suivis par le système ASTLQ (Amélioration de la Santé des Troupeaux Laitiers du Québec) qui était en 1990 de 7000 kgs et en 2002 de 8700 kgs (Bouchard Communication personnelle).
Simultanément, l'élevage bovin a connu une profonde mutation numérique. Une augmentation du nombre moyen d'animaux par exploitation ainsi qu'une multiplication des grandes unités de production a en effet été observée dans différents pays. Cette double évolution a eu cependant pour conséquence d'entraîner l'apparition de nouvelles entités pathologiques qualifiées de "**maladies de production**" dont l'infécondité en constitue un exemple. Ces maladies de production présentent deux caractéristiques. Elles sont d'origine multifactorielle et revêtent le plus souvent un caractère subclinique ce qui en rend le contrôle et la surveillance d'autant plus difficile.

Cette situation a eu pour effet d'amener les responsables de la santé animale à développer des systèmes de surveillance et de gestion des animaux (H.H.M.: Herd Health Management) et à mettre au point des méthodes d'identification et de quantification des effets des pathologies de production (diagnostic épidémiologique).

Progressivement et simultanément au développement de l'informatique, des programmes de contrôle des performances laitières et de reproduction et de l'état sanitaire du troupeau se sont développés dans différents pays : Aux Etats-Unis : le VDMP (Veterinary Medical Data Program); le FAHRMX (Food Animal Health and Resource Management System), le Dairy Comp 305; en Australie : le Melbread (University of Melbourne's Herd Health Data System) fruit de la collaboration entre les universités de Melbourne et de Reading dont le développement ultérieur a donné naissance au programme anglais DAISY (DAiry Information SYstem); en Grande-Bretagne : le VIDAII (Veterinary Investigation Diagnosis Analysis), le VIRUS (Veterinary Investigation Recording User System), le COSREEL (Computer system for Recording Events affecting Economically important Livestock), le DHHPS (Dairy Herd Health and Productivity Service; le Dataplan ; en Hollande, le FCP (Fertility Control Program), le VAMPP (Veterinary Automated Management and Production Control Program for dairy farms); en France : l'IGOR (Informatique Gerant l'Organisation de la Reproduction), le PAVIR (Programme d'Action Vétérinaire Intégré de la Reproduction.

Ces divers systèmes s'inscrivent dans un contexte plus général visant à rendre la production de lait ou de viande plus économique. Il importe compte tenu du contexte de surproduction dans lequel s'inscrit l'élevage bovin européen et nord américain non pas de produire davantage mais de produire à moindre coût. L'objectif est le même pour les élevages dits intensifs et extensifs même si les stratégies pour y arriver sont différentes. Cette approche plus économique de la gestion de l'élevage peut faire appel à différentes stratégies davantage évaluées ou d'application en élevage laitier par définition plus intensif. La gestion de la reproduction s'inscrit au nombre d'entre elles. Il n'est pas inutile d'en présenter un bref descriptif.

Le **recours à la BST** est de nature à augmenter de 12 à 15 % la production journalière de lait. Les courbes de lactation ainsi obtenus sont différentes. Il en résulte que peut être modifié l'importance économique (coût) d'un jour de retard à l'obtention d'une gestation. Les programmes de synchronisation des chaleurs voire des ovulations (targeted breeding program) sont de nature à réduire les coûts inhérents à la détection des chaleurs et à améliorer la fertilité dans certaines conditions d'élevage. La mise en place **de stratégies d'abattage** des animaux infertiles non plus basées sur des considérations biologiques mais économiques (bénéfice par rapport au coût d'un animal de remplacement) sont également de nature à changer les données du problème d'autant que se mettent en place des systèmes de simulation autorisant le choix raisonné des animaux concernés. Dans le domaine de la **nutrition** également, poste qui intervient pour 50 à 60 % du coût de production du lait, de substantielles économies peuvent être effectuées moyennant le recours à des programmes intégrant plusieurs composantes du calcul de la ration (état corporel, statut physiologique, poids de l'animal, physiologie du rumen, structures des aliments…. La collecte de **données** et leur analyse informatisée sont également de nature à améliorer les prises de décision. De nouvelles **stratégies alimentaires** pour les animaux en croissance doivent également permettre de réduire l'âge du premier vêlage et donc de réduire les coûts de production. Le recours à la **programmation linéaire** dans le cadre des programmes d'accouplement est également de nature à réduire les coûts inhérents à l'insémination artificielle. Ces programmes permettent en effet de maximaliser le choix des taureaux en fonction de divers paramètres phénotypiques et économiques (Voir pour l'impact économique : Galligan et Ferguson JAVMA, 1994,206,173-176). Enfin, on ne peut passer sous silence l'importance de ce que l'on appelle la biosécurité des élevages et … du consommateur. Il faut entendre par là une utilisation plus rationnelle des vaccinations (En 1996, 20 % seulement des troupeaux de Pennsylvanie étaient vaccinés de manière adéquate contre le BVD), le problème des résidus et la limitation des risques liés à l'achat d'animaux.

2.2. La collecte de données : contexte épidémiologique

Qu'elle qu'en soit la nature, une collecte de données s'inscrit dans un contexte plus général qui est par essence est de nature épidémiologique puisqu'elle a pour but de décrire et de comprendre l'évolution et les relations existantes non seulement entre les maladies mais également entre les facteurs de santé au sein d'un ensemble d'individus c'est-à-dire d'une population à savoir le troupeau.

Les termes de maladie et de santé ont une valeur relative qui dépend notamment du contexte dans lequel ils sont utilisés. La *maladie clinique* traduit un dysfonctionnement de l'organisme détectable par un ou plusieurs sens du clinicien. La *maladie subclinique* fait référence à un trouble fonctionnel ou anatomique détectable par des tests de laboratoire ou d'autres moyens diagnostiques. Cette distinction permet de comprendre la différence existante entre l'infection (état subclinique) et la maladie (état clinique). Dans la plupart des cas en effet, l'animal malade apparaît sain. De même, la plupart du temps une population comprend en proportion variable des individus sains et des individus cliniquement et subcliniquement malades.

Dans le domaine des productions animales, la productivité est souvent considérée comme une mesure alternative de l'état de santé. Aussi le fait que la maladie soit présente ou non est habituellement moins important que la fréquence avec laquelle elle apparaît ou que son impact sur la productivité.

L'épidémiologiste observe les individus mais base ses conclusions sur les observations faites sur l'ensemble de la population. De même, l'épidémiologie est un outil diagnostique: elle est à la population ce que l'examen clinique est à l'individu. Ce faisant, on en comprend davantage les buts. Ceux-ci classiquement sont au nombre de quatre : who, where, when and why.
L'*épidémiologie descriptive* a pour objet de répondre aux trois premières questions : elle décrit les états de santé et de maladie. *L'épidémiologie quantitative* cherche quant à elle à identifier les facteurs d'influence et les relations existantes entre maladie et santé :ce faisant, elle cherche à répondre à la question why. Une fois obtenues les réponses aux questions posées, l'épidémiologie peut devenir opérationnelle c'est-à-dire qu'elle peut proposer d'intervenir sur la maladie à trois niveaux: primaire entre le moment ou l'individu est exposé à un agent étiologique et celui ou le processus pathologique qu'il induit est détectable (période de latence : vaccination , quarantaine), secondaire entre ce moment et celui ou la maladie se manifeste cliniquement (période d'incubation : contrôle d'involution utérine, taux cellulaire de lait, contrôle de la production laitière) et tertiaire ou thérapeutique entre l'apparition clinique de la maladie et son issue
Tout attitude d'observation et de suivi suppose la collecte de données aussi appelées dans le contexte épidémiologique « variables ». Elles se distinguent par leur nature (variable qualitative ou quantitative) ou par leur place dans l'analyse relationnelle (variable dépendante ou indépendante).
Les *variables quantitatives:* sont celles dont les variations peuvent s'exprimer sous forme de grandeurs mesurables au moyen d'échelles divisées en unités. Elles sont discrètes (valeurs particulières souvent entières: nombre de lactation), continues (taille, poids) ou ordonnées cad semi-quantitatives quand les valeurs sont regroupées en classes ou lots. Les *variables qualitatives* sont celles dont les variations s'expriment par la présence ou l'absence. Elles sont nominales (sexe, race) ou ordinales (c'est-à-dire affectées d'un ordre tel que par exemple jamais, parfois, souvent...). Les *variables dépendantes* sont aussi appelées variables résultantes ou consécutives ou explicatives : leurs variations de valeur sont causées par des variations enregistrées sur les variables d'état. Les variables d'état sont aussi appelées variables indépendantes: il n'est pas possible de déduire leur valeur d'une autre. Selon les situations, une variable d'état peut devenir une variable dépendante ou inversement. La présence d'une métrite (variable d'état) peut dépendre de celle d'une rétention placentaire (variable explicative). Elle peut aussi (variable explicative) influencer le taux de gestation en 1ère insémination (variable d'état).
Les variables ne prennent toute leur importance qu'une fois quantifiées. Cette quantification s'exprime notamment et selon les cas en terme de fréquence, incidence et prévalence. La *fréquence* traduit le

nombre de fois qu'un événement se produit dans une population pendant un intervalle de temps déterminé. On distingue la fréquence absolue (nombre d'événements) et relative (nombre d'événements rapportés à l'effectif de la population). L'*incidence* est le nombre de cas nouveaux dans une population au cours d'une période donnée (année, mois, semaine). C'est un nombre absolu. Si elle est rapportée à un effectif de la population, elle s'exprime par un taux qui tient compte de la notion d'animal-temps. Habituellement les maladies chroniques ont un taux d'incidence faible et un taux de prévalence élevée. L'incidence est une mesure dynamique de l'apparition de la maladie. Normalement, la détermination du taux d'incidence suppose la réalisation de deux tests l'un au début de la période d'observation pour exclure les animaux atteints et l'autre en fin de période d'observation. Si seul le second test est réalisé, il s'agit habituellement d'une évaluation de la prévalence. La *prévalence* exprime le nombre de cas nouveaux ou anciens dans une population déterminée au cours d'une période donnée (prévalence annuelle, mensuelle, hebdomadaire...) ou à un instant donné (prévalence instantanée). La prévalence inclut l'incidence puisqu'elle prend en compte les anciens et nouveaux cas. C'est une mesure statique de l'apparition de la maladie. C'est un nombre absolu. Si elle est rapportée à un effectif de la population elle s'exprime par un taux.
Collecter des données supposera le choix d'une méthode de diagnostic adaptée. Dans le cas contraire, on risquera de sur ou de sous-évaluer la fréquence de la pathologie ou de l'état de santé de la population concernée. Classiquement, les méthodes de diagnostic peuvent être évaluées au moyen de quatre paramètres que sont la sensibilité et la spécificité, le degré d'exactitude des diagnostics positifs et négatifs. Alors que les deux premiers évaluent la méthode, les deux derniers évaluent davantage leur utilisateur. L'exemple du diagnostic de gestation peut être donné. En présence d'un animal à examiner pour une confirmation de gestation et eu égard au résultat de cet examen, quatre situations sont possibles :

	Animal Gestant	Animal non gestant
Diagnostic +	a	b
Diagnostic -	c	d

- Situation a: le diagnostic de gestation s'est révélé exact: vrai positif
- Situation b: le diagnostic de gestation s'est révélé inexact: faux positif
- Situation c: le diagnostic de non-gestation s'est révélé inexact: faux négatif
- Situation d: le diagnostic de non-gestation s'est révélé exact: vrai négatif

La <u>sensibilité de la méthode</u> évalue sa capacité à détecter les animaux positifs. Elle s'exprime par la rapport entre a/a+c. Parmi les animaux réellement gestants, elle détermine le pourcentage d'animaux qui ont été diagnostiqués gestants par la méthode utilisée.
La <u>spécificité de la méthode</u> évalue sa capacité à détecter les animaux négatifs: elle s'exprime par la rapport d/b+d. Parmi les animaux réellement non-gestants, elle détermine le pourcentage d'animaux qui ont été diagnostiqués non-gestants par la méthode.
Les <u>degrés d'exactitude</u> (+ ou -) de la méthode ont davantage une valeur pronostique. Le degré d'exactitude des diagnostics de gestation s'exprime par le rapport a/a+b et celui des diagnostics de non gestation par le rapport d/c+d. Ces rapports expriment la probabilité que le diagnostic posé se révèle exact ou inexact.

2.3. <u>Les données : principes de base et définitions</u>

Une gestion d'élevage en général et de la reproduction en particulier, ne peut se concevoir sans le respect de certaines conditions préliminaires relatives à l'animal, à l'éleveur, au vétérinaire et aux données qu'ils seront amener à collecter dans le cadre de leur travail d'observation, d'examens cliniques

et de traitements préventifs ou curatifs.

2.3.1. Qualité de l'identification de l'animal

Certains éleveurs ont encore l'habitude d'utiliser des noms pour identifier leurs animaux. Une telle pratique est source d'erreurs notamment d'un point de vue orthographique voire en cas d'utilisation d'un même nom pour la mère et la fille. On doit lui préférer le numéro Sanitel et privilégier les systèmes d'introduction de données autorisant l'utilisation des deux types d'identité (d'identification et de travail).

2.3.2. Réflexe de notation

Encore trop peu souvent acquis, il est essentiel. Cette discipline n'est pas simple. On encouragera la notation journalière des observations. Celles-ci seront réalisées dans un langage clair voire sibyllin. On surveillera l'écriture, celui qui écrit n'étant pas toujours celui qui introduit les données...
Un système d'abréviation des notations défini d'un commun accord entre le vétérinaire et le praticien peut se révéler fort utile.

2.3.3. Définitions des observations

La nature des observations est multiple. Elles concernent par ailleurs l'éleveur et le vétérinaire . Divers groupes peuvent être distingués dans le cadre de la reproduction et de ses activités connexes (voir tableau 1).

2.3.4. Système de notation

Toute observation fera systématiquement référence à l'identité de travail de l'animal (et toujours à celle-là si possible). Elle s'accompagnera de la date voire de l'heure de l'observation ainsi que de la nature de l'observation. On évitera la notation de codes qui peuvent être source d'erreurs.
La notation dans un calepin commun au vétérinaire et à l'éleveur évitera la perte d'informations.

2.3.5. Système d'introduction

Le choix d'un système d'introduction des données est essentiel. Celui-ci doit présenter notamment les qualités suivantes : vitesse d'introduction, systèmes de vérification des données introduites (identités, compatibilités physiologiques...). De nombreux systèmes de notation et d'organbisation des observations ont vu le jour ces 20 dernières années. Certains consistaient en de simples calendriers d'étable. Ils offraient l'avantage de la simplicité de notation mais le désavantage de ne pas permettre une notation exhausitive des informations concernant le troupeau ni une évaluation rétrospective à long terme des performances. Ils ont néanmoins eu le mérite de sensibiliser l'éleveur et le vétérinaire à l'importance de la notation des informations.
Devant cet état de fait, se sont développés divers systèmes informatisés à l'intention des éleveurs et des vétérinaires. Nous avons personnellement développé un logiciel de gestion de la reproduction bovine appelé GARBO (Gestion assistée de la Reproduction Bovine). Initié à la fin des années 80, ce programme est toujours en voie d'amélioration et d'extension à d'autres aspects de la gestion de l'élevage (production laitière, nutrition...).

2.3.6. Nature des examens

Le dépistage de pathologies devra être réalisé non seulement en temps opportun (voir suivi de reproduction) mais être effectué au moyen de méthodes offrant le degré d'exactitude le plus élevé.
Il n'est pas possible par exemple de quantifier la fréquence de la mortalité embryonnaire si un diagnostic précoce de gestation n'est pas utilisé. De même, le dépistage des endométrites supposera le recours au spéculum vaginal.

2.3.7. Organisation des examens cliniques

La collecte d'informations sera d'autant plus optimale que le praticien (ou l'éleveur) disposera de listes d'observation. Celles-ci offrent le double avantage de permettre d'identifier rapidement les animaux concernés et d'apporter des compléments d'anamnèse.

2.3.8. Qualité d'observation de l'éleveur

Innée ou acquise, elle est de nature à augmenter non seulement la quantité mais aussi la qualité des données collectées.

2.3.9. Expérience clinique du praticien

Le suivi de reproduction ou d'élevage en général constitue un excellent outil de formation continue et supposera de temps à autre une remise en question de la part du praticien.

2.4. L'examen d'un troupeau bovin

Pour différentes raisons, le diagnostic de troupeau est rendu sensiblement plus difficile que le diagnostic individuel. Les pathologies se manifestent de plus en plus souvent de manière subclinique. Les animaux sont atteints de manière variable selon les individus par l'une ou l'autre pathologie. L'étiologie des pathologies est habituellement multifactorielle et il existe de multiples interactions entre les facteurs étiologiques. Les données d'analyse et d'interprétation sont le plus souvent incomplètes. Enfin, il y a d'importantes différences dans les méthodes et capacités de gestion entre les troupeaux.

Le principal problème de la *première étape* est lié à la possibilité de pouvoir disposer de bilans ou à défaut de données qualitativement et quantitativement suffisantes pour les établir. L'examen clinique individuel des animaux revêt dans ce contexte toute son importance. Cependant, il peut s'avérer utile voire indispensable de procéder à une sélection des animaux et parmi ceux-ci à leur échantillonnage surtout si leur nombre est important. L'examen clinique ne doit en effet pas nécessairement se concentrer sur les seuls animaux malades mais doit également tenir compte des animaux qui l'ont été ou qui sont susceptibles de l'être. Il faut donc veiller à ne pas examiner uniquement les animaux atteints mais également les animaux susceptibles de l'être (notion d'animal à risque). Cette première étape doit permettre de définir l'anomalie clinique ou subclinique dont le troupeau est atteint. Dans ou l'autre cas, cette pathologie doit être exprimée en termes de symptômes ou de diagnostics précis mais également quantifiée en termes de prévalence, fréquence, concentrations, niveau de production, intervalles, index... et faire référence aux valeurs standards proposées.

La *seconde étape* a pour but principal de déterminer les éventuelles relations de cause à effet existantes entre les facteurs décrits et l'apparition de la pathologie c'est-à-dire les modalités d'apparition de la maladie telles que le stade (saison, groupes d'âge, stade de gestation ou de lactation), la nutrition (présence de carences ou d'excès), la génétique (variation selon les origines paternelles ou maternelles), l'environnement des animaux (bâtiment, tonte, transport, introductions), les traitements préventifs telles que les vaccinations ou traitements antiparasitaires (nature, fréquence, période).

Le franchissement de la *troisième étape* est rendu difficile par le caractère multifactoriel des facteurs responsables. Ainsi, une diminution de la production laitière en l'absence de mammites cliniques peut-elle être imputée tout à la fois à la présence de mammites subcliniques, d'une carence en énergie de la ration, d'un mauvais choix de taureau d'insémination ou d'un allongement des périodes de tarissement. Dans un premier temps on pourra catégoriser l'anomalie constatée en maladie infectieuse, carence ou excès nutritionnel, anomalie congénitale, erreur de gestion...Un diagnostic étiologique pourra dans certains cas être confirmé par des examens de laboratoire complémentaires, par l'évaluation de la réponse au traitement ou aux mesures de contrôle mises en place.

Cette dernière étape est la plus difficile à franchir étant donné l'étiologie multifactorielle des pathologies voire parfois l'impossibilité de confirmer sur le plan pratique l'étiologie supposée. Comment par exemple suspectant l'origine nutritionnelle d'un problème, vérifier la quantité exacte de matière sèche réellement ingérée par un animal ou un groupe d'animaux lors de la saison de pâture ? Il est par ailleurs souvent difficile de quantifier le niveau de gestion appliquée dans l'exploitation. Une approche peut cependant dans certains cas être tentée moyennant le calcul de certains index. Ainsi, la fréquence d'infection par quartier due à Corynebacterium bovis peut refléter indirectement l'efficacité du trempage des trayons recommandé.
L'approche décrite est sensiblement la même que le vétérinaire soit confronté à un problème de troupeau ou que le vétérinaire à la demande ou non de l'éleveur mette en place dans l'exploitation une gestion de la reproduction de son troupeau, cette seconde possibilité faisant souvent suite à la première. La gestion de la reproduction revêt un double aspect : le suivi de reproduction d'une part et le bilan de reproduction d'autre part. Le premier se trouve justifié par la nécessité de développer une approche plus préventive des problèmes liés à la reproduction et le second par le fait qu'il ne peut y avoir de gestion sans quantification régulière du niveau de reproduction. Ces deux aspects font l'objet d'un chapitre plus spécifique.

3. <u>Objectifs d'une gestion de la reproduction</u>

Les problèmes de reproduction en général et l'infertilité qui en constitue le principal syndrome en particulier ont fait et sont toujours l'objet d'une approche que d'aucuns ont qualifiés de « réactives » et de « proactives » , terminologie utilisée par référence à d'autres problèmes de l'élevage bovin. Par programmes réactifs on entend les interventions qui visent à administrer un traitement aux animaux malades. Elles sont généralement appliquées aux maladies non contagieuses. Elles sont peu coûteuses et le, plus souvent efficaces. La fièvre vitulaire, l'acétonémie, le déplacement de la caillette en sont des exemples pour autant que ces pathologies se manifestent avec une faible fréquence. Ces approches sont standardisées (« recettes ») et font l'objet de protocoles applicables par l'éleveur lui-même. Les interventions dites proactives ont pour but de prévenir l'apparition de pathologies. Elles se trouvent particulièrement justifiées lorsque les pathologies sont contagieuses, ont des effets économiques évidents ou encore apparaissent à une fréquence élevée. Les programmes de vaccination ou de rationnement alimentaire en cas de fièvres vitulaires fréquentes en constituent des exemples concrets. La gestion de la reproduction s'inscrit tout à la fois dans un contexte réactif, la mise en place d'un système d'identification et de traitement des animaux malades et proactif car le dépistage précoce et systématique des animaux à problèmes est de nature à en réduire les effets sur la capacité de production de l'élevage. Force est cependant de constater que par rapport à des corrections apportées par exemple à la gestion zootechnique de la reproduction, cette démarche a parfois un effet relativement limité. Aussi voit-on apparaître et particulièrement dans les grandes unités de production laitière des systèmes de synchronisation de la reproduction basés la plupart sur le recours systématique à des substances hormonales (Target programme, Ovsynch : voir point 6.6 du chapitre relatif 6 à l'anoestrus chez la vache) et à des diagnostics précoces de gestation : l'objectif de ces programmes n'est plus d'identifier et de traiter les animaux à risque mais de faire en sorte que la majorité d'entre eux deviennent gestants le plus tôt possible s' ils en ont la possibilité.

La gestion de la reproduction se compose d'une part du suivi de reproduction et d'autre part du bilan de reproduction. Ces deux aspects poursuivent un double but au demeurant complémentaires : le premier s'inscrit dans un contexte de collecte d'informations et de leur exploitation à court terme et le second dans celui d'une analyse et d'une interprétation des performances (diagnostic épidémiologique).

Le **suivi de reproduction** constitue le premier cycle d'utilisation des données collectées. Celles-ci permettent de planifier le travail d'observation et de traitement du vétérinaire et de l'éleveur. Le suivi de reproduction s'inscrit dans une approche préventive des problèmes de reproduction. Il consiste en une approche planifiée, coordonnée entre l'éleveur et le vétérinaire et régulièrement effectuée en vue

d'atteindre et de maintenir un niveau de rentabilité optimale de l'exploitation. Il importe en effet que chaque femelle bovine du troupeau franchisse dans des conditions et des délais normaux les différentes étapes observées entre sa naissance et sa réforme c'est-à-dire la puberté, le vêlage, l'involution utérine, l'anoestrus du postpartum et la période de reproduction. Le suivi de reproduction contribue à obtenir de chaque animal une évolution normale parce qu'il le soumet à l'examen du vétérinaire au moment le plus approprié pour détecter et traiter les pathologies de reproduction en vue d'en limiter les effets économiques.
Nous ne développerons pas ici les multiples possibilités du programme informatisé développé au service d'Obstétrique et de Pathologie de la Reproduction en collaboration avec la firme APC chargée de la commercialisation de ce programme. Le lecteur intéressé trouvera dans le manuel d'utilisation du programme tous les renseignements complémentaires pour son utilisation optimale.

Le **bilan de reproduction** constitue le second cycle d'utilisation des données. Il a pour but de quantifier les performances de reproduction des troupeaux et de les comparer entre elles et aux objectifs.

Ces deux aspects de la gestion de la reproduction contribuent donc à poser un diagnostic de l'infécondité davantage au niveau du troupeau qu'au niveau individuel. Ils permettent donc une approche plus épidémiologique des facteurs qui en sont responsables. Ils favorisent également une approche plus économique de la gestion de l'élevage en plaçant ce dernier dans les meilleures conditions pour optimiser la production de lait ou de viande c'est-à-dire et notamment en contrôlant la production laitière (mammites), en réduisant les périodes dites de non-production (tarissement), en réduisant la fréquence des maladies, en réduisant les coûts de production (nutrition, frais vétérinaires), en augmentant le gain génétique. L'objectif n'est donc pas tant d'arriver à l'élimination complète des pathologies de la reproduction ou autres que d'en limiter les effets sur la santé c'est-à-dire la production économique des animaux présents dans l'exploitation.

4. Principes généraux d'un suivi de la reproduction

Le suivi de reproduction a des exigences qui ont pour nom la motivation et la compétence de l'éleveur et du vétérinaire, l'identification correcte des animaux et la notation régulière des observations.
La fréquence des visites dépend tout à la fois de la taille des troupeaux et de la distribution annuelle des vêlages. Elle sera d'autant plus élevée que le nombre d'animaux est élevé et que la distribution des vêlages n'est pas saisonnière. Dans les conditions d'élevage propres à la Belgique, une visite mensuelle constitue un compromis optimal entre la durée de la visite et la disponibilité de l'éleveur et du vétérinaire.
Les moyens techniques de mise en oeuvre peuvent consister en la notation régulière des informations zootechniques et sanitaires des animaux sur des fiches individuelles ou en l'utilisation de programmes informatisés qui offrent l'avantage d'un traitement plus systématique et plus rapide des données.

4.1. Mise en place d'un suivi mensuel de la reproduction

4.1.1. Données rétrospectives

La mise en place d'un suivi mensuel de reproduction suppose au préalable la récolte des données rétrospectives relatives aux animaux femelles présents dans l'exploitation :

- Inventaire du cheptel: soit l'ensemble des animaux femelles (y compris les veaux) actuellement présents dans l'exploitation. Les divers paramètres d'identification de chaque animal seront renseignés par l'éleveur. Cette identification comportera au minimum, le nom ou numéro de l'animal, sa date de naissance et sa race.
- Données des vêlages: pour chaque femelle, l'éleveur doit renseigner les dates de tous les vêlages de chaque animal depuis leur naissance mais au minimum la date du dernier vêlage. Si ces données ne sont

pas disponibles, il est néanmoins important de connaître le numéro de lactation de chaque vache.
- Données d'insémination: l'éleveur renseignera toutes les dates d'insémination et éventuellement des chaleurs observées depuis le dernier vêlage (vaches) ou depuis la naissance (génisses). Il convient de préciser s'il s'agit d'une insémination naturelle ou artificielle et de renseigner au moins pour la dernière insémination réalisée le nom du taureau.
- Confirmation de gestation: l'identité des animaux dont la gestation a déjà été confirmée est renseignée par l'éleveur.

D'autres données rétrospectives peuvent également être précisées:

- Type de vêlage et complications éventuelles
- Dates des chaleurs non accompagnées d'insémination depuis le dernier vêlage ou la naissance
- Traitements de reproduction et pathologies observées

4.1.2. <u>Données prospectives</u>

Les observations prospectives (Tableau 1) concernent tout évènement normal ou pathologique observé par l'éleveur (E) et le vétérinaire (V) ou tout traitement préventif ou curatif qu'il soit individuel ou de groupe réalisé au cours de la vie de l'animal dans l'exploitation. Chacune d'entre elles doit faire référence à l'identité de l'animal ainsi qu'à la date et éventuellement l'heure de l'observation.
Les données sont consignées par l'éleveur ou le vétérinaire dans un carnet ad hoc au fur et à mesure de leur observation. Les données sont introduites et encodées quelques jours avant ou le jour de la visite mensuelle. Un code numérique a été attribué à chacune d'entre elles en vue de faciliter leur introduction au moyen du logiciel GARBO. Les données de production laitière (données qualitatives et quantitatives) peuvent être récupérés directement par transfert informatisé à partir d'une disquette fournie par le contrôle laitier.
Les données concernent les femelles bovines de l'exploitation c'est-à-dire les veaux, les génisses et les vaches primipares ou pluripares mais également les mâles.
Leur nature est double: les *enregistrements primaires* concernent les informations relatives à l'identification de l'animal. Ils sont renseignés par l'éleveur lors de la mise en place du programme ou par la suite lors de la naissance ou de l'achat de l'animal. Les *enregistrements secondaires* concernent tout événement normal ou pathologique de nature symptomatique, diagnostique ou thérapeutique observé ou effectué par l'éleveur (E) et le vétérinaire (V) au cours de la vie de l'animal dans l'exploitation. Leur nombre n'est pas limitatif et peut être adapté aux besoins de l'utilisateur. Chaque enregistrement secondaire fait référence à l'animal, à la date et à l'heure de l'observation ainsi qu'à la nature de l'observation à laquelle un code numérique de trois caractères a été attribué pour en faciliter l'introduction, la vérification et l'analyse ultérieure. Chaque observation peut être précisée par une remarque complémentaire en texte libre concernant par exemple l'identité du taureau utilisé ou le nom commercial du traitement effectué.
Tant les enregistrements primaires que secondaires subissent des vérifications préalables à leur introduction. Elles concernent l'existence de l'identité de l'animal dans le fichier du troupeau ou la possibilité physiologique de certaines données (longueur de gestation, confirmation d'une gestation sans insémination préalable, introduction d'une insémination, de pathologies ou de traitements relatifs à un animal confirmé gestant...).

La finalité des données rétrospectives et prospectives est triple :

- à court terme elles permettent d'éditer des plannings d'action et d'observation pour l'éleveur et le vétérinaire
- à moyen terme elles permettent de procéder à des évaluations mensuelles et annuelles de la reproduction.
- à long terme, alimentant une base de données, elles permettent d'effectuer des études

épidémiologiques.

4.2. Le suivi mensuel de reproduction : les listes d'attention

Le suivi de reproduction consiste en une approche coordonnée entre l'éleveur et le vétérinaire pour assurer au premier des conditions d'observation optimales de ses animaux et au second des délais minimaux d'examen clinique des animaux ainsi qu'une anamnèse aussi complète que possible pour établir un diagnostic précis et un traitement approprié.
Il doit être régulièrement effectué. Classiquement il suppose une visite mensuelle de l'exploitation. Il a des exigences qui ont pour nom l'identification correcte des animaux par l'éleveur, la notation précise et régulière des observations ainsi que la motivation et la compétence de ses acteurs principaux. Il est planifié par l'édition de listes d'attention (inventaire du cheptel, planning des vêlages, planning des chaleurs et des inséminations, planning d'insémination des génisses). Il se concrétise par l'examen clinique des animaux (planning de visite et de notation). Il se conclut par une évaluation de la situation de reproduction (bilan mensuel de reproduction) et par des recommandations d'observation ou de thérapeutique à court terme (planning de synthèse).
Les listes d'attention illustrent le traitement à court terme des données récoltées au cours du mois précédant la visite. Destinées à planifier le travail de l'éleveur et du vétérinaire, elles sont donc réactualisées mensuellement en fonction des naissances ou réformes des animaux et en fonction de leur évolution physiopathologique au cours du temps.

Les listes d’attention proposées par le programme GARBO sont multiples. Il en est donné divers exemples en annexe. Leur mise au point résulte de leur utilisation sur le terrain. Elles revêtent donc une connotation pratique évidente. De même, les paramètres de sélection des animaux présents procèdent de données physiologiques ou pathologiques voire économiques largement reconnues. Ils ont été définis dans un cadre maximaliste. Nous ne détaillerons pas ici les diverses possibilités, nous contentant d’en donner deux exemples plus spécifiques relatifs à la reproduction et s’inscrivant d’une part dans le cadre de la surveillance du vêlage (planning des vêlages et des tarissements) et d’autre part dans l’organisation de l’examen clinique des animaux dits à risque (planning de visite mensuel).

4.2.1. Le planning des vêlages et des tarissements

Le vêlage constituant un événement clé pour l'avenir reproducteur de tout animal, il est important qu'il puisse être préparé par l'éleveur dans des conditions optimales tant sur le plan nutritionnel (adaptation du régime alimentaire, évaluation de l'état d'embonpoint), mammaire (tarissement et prophylaxie mammaire) que sanitaire (prévention virale et parasitaire, isolement des animaux). Certaines pathologies telle l’hypocalcémie présente un caractère de répétitivité non négligeable d’une lactation à l’autre. Cette observation est mise à profit pour avertir l’éleveur du risque plus spécifique encouru par ces animaux. De même, l’éleveur ne dispose pas toujours de la date exacte de l’insémination fécondante. Une approximation peut être obtenue lors du diagnostic de gestation. Le planning attire également l’attention de l’éleveur sur cette possibilité.
Les dates au-delà desquelles les vêlages doivent normalement être observés et les tarissements réalisés soit la date de l'insémination fécondante réelle ou estimée lors de la confirmation de gestation plus 275 jours, sont présentés dans un ordre chronologique pour les animaux confirmés gestants par palpation rectale et par échographie.

4.2.2. Le planning d'examen clinique

Cette liste d'attention concerne plus spécifiquement le vétérinaire. Elle a pour but d'organiser les examens cliniques prévus dans le cadre de la visite mensuelle du troupeau. Y sont répertoriées toutes les vaches et génisses âgées de plus de 14 mois dont la gestation n'a pas encore été confirmée par palpation rectale et qui se trouvent par conséquent à l'un ou l'autre moment de leur vie de reproduction. Elles sont identifiées par ordre alphabétique ou numérique croissant.

Une anamnèse succincte accompagne chaque animal. Elle fait référence au nombre de jours depuis la dernière insémination, la dernière chaleur, le dernier vêlage ou au nombre de jours depuis la naissance, au nombre de lactations, à l'observation éventuelle d'une rétention placentaire lors du dernier vêlage ou de complications péritonéales telles les adhérences ou les brides, au statut de lactation (tarie ou sevrée), au nombre de jours écoulés depuis les derniers cas de métrites et de kystes, aux deux derniers intervalles entre chaleurs ou inséminations, aux traitements ou récoltes d'embryons, aux diagnostics de gestation par échographie, au nombre d'inséminations déjà effectuées sur les animaux. Chacun des éléments de l'anamnèse permet sur base de paramètres physiologiques de reproduction préalablement caractérisés et en fonction d'objectifs de reproduction considérés comme souhaitables de définir différentes catégories d'examen clinique éventuel. Par ailleurs, chaque animal se trouvant à un stade du postpartum ou il doit faire l'objet d'une évaluation de l'état corporel est renseigné au moyen d'un astérisque.

Les critères de sélection des animaux de chaque catégorie sont les suivants :

- **" Anoestrus pubertaire "**
  Toute génisse qui en date de la visite n'a pas encore manifesté de chaleurs et dont l'âge est supérieur à 14 mois si l'éleveur souhaite un premier vêlage à 2 ans.
- **" Anoestrus du post-partum (PP)"**
  Toute vache dont le dernier vêlage remonte à plus de 50 jours et qui n'a pas encore présenté de chaleurs.
- **" Anoestrus de détection "**
  Toute génisse ou vache dont la dernière chaleur renseignée et non accompagnée d'insémination remonte à plus de 21 jours. Une remarque "ré inséminée" est mentionnée si un retour en chaleurs postérieur à la dernière insémination a été observé.
- **" Involution utérine "**
  Toute vache dont le dernier vêlage ou avortement a été observé durant les 20 à 49 jours précédant la visite.
- **" Diagnostic de gestation (DG) par la progestérone "**
  Toute génisse ou vache dont la dernière insémination naturelle ou artificielle a été réalisée 21 à 24 jours plus tôt.
- **" Diagnostic de gestation par échographie "**
  Tout animal dont la dernière insémination a été faite 30 à 59 jours plus tôt.
- **" Diagnostic de gestation par palpation rectale "**
  Tout animal dont la dernière insémination remonte à plus de 60 jours. La gestation de chaque animal est confirmée par palpation rectale même si un diagnostic précoce de gestation a été établi antérieurement par un dosage de progestérone, de PAG (Pregnancy Associated Glycoprotein) ou par échographie.
- **"Infertile"**
  Tout animal ayant déjà été inséminé au moins deux fois et dont la dernière insémination a été effectuée au cours des 3 semaines précédant la visite.
- **" R.A.S. : Rien à signaler "**
  Tout animal non repris dans une des catégories précédentes. Son évolution est normale : soit le dernier vêlage remonte à moins de 20 jours et ne s'est pas accompagné de complications infectieuses ou métaboliques, soit la première ou seconde insémination ou chaleur a été constatée moins de 21 jours plus tôt.

4.2.3. Autres listes

Nous invitons les personnes intéressées à consulter au service d'OGA le logiciel GARBO pour prendre connaissance de l'ensemble des listes d'activité et d'organisation possibles.

5. L'évaluation des performances de reproduction

5.1. Données générales

Le bilan de reproduction est l'élément complémentaire du suivi de reproduction. Il a pour but de définir l'importance et la nature du problème, de proposer si nécessaire des examens complémentaires et de formuler des recommandations spécifiques. Il doit également être capable de prévoir l'évolution d'une situation donnée (description de tendances). Il doit également être à même d'identifier l'animal ou des groupes d'animaux qui s'écartent de l'évolution normale du reste du troupeau. Enfin, à plus long terme, il a également pour objet de préciser pour des systèmes d'élevage donnés, dans des conditions d'environnement particulières, les niveaux de performances considérés comme normaux c'est-à-dire des objectifs mais également des niveaux de performances au-dessous desquels se trouveraient justifiées des interventions plus spécifiques (prélèvements...).

La définition et la réalisation d'un bilan de reproduction présupposent la formulation de quatre questions fondamentales relatives à la nature du problème, la période sur laquelle l'analyse va être effectuée, la population concernée par l'analyse et enfin la définition spécifique du critère étudié. La nature du problème sera déterminée de manière plus ou moins spécifique. Un problème de rétention placentaire ne se quantifie pas et ne s'analyse pas de la même manière qu'un problème d'allongement de l'intervalle entre vêlages.
La définition de la période d'évaluation revêt également une importance certaine car sa durée dépend de la spécificité du problème étudié, de la nature du paramètre d'évaluation envisagé voire du nombre d'animaux concernés. Plus la période d'évaluation est longue et plus les tendances à court terme risquent de ne pas être mises en évidence mais par contre plus le nombre d'animaux concernés par l'évaluation sera grand ce qui constitue un intérêt non négligeable pour les petits troupeaux. Il importe également de définir pour chaque paramètre la population concernée par l'analyse. L'importance numérique de cette population dépend quant à elle du paramètre et de la période étudiée. Enfin, il est indispensable de préciser les critères retenus dans la méthode de calcul du paramètre.

5.2. Dangers liés à l'interprétation des paramètres de reproduction

Il importe d'attirer l'attention du lecteur sur quelques dangers qui guettent l'utilisateur dans l'interprétation des valeurs calculées.

- La moyenne (average)

Ce paramètre est classiquement utilisé pour évaluer la plupart des index de performance. Il ne représente néanmoins que la valeur centrale d'un type de distribution de valeurs individuelles et n'attire donc pas l'attention du clinicien sur le type de distribution ni sur les valeurs extrêmes observées. Ces valeurs extrêmes peuvent surtout si elles sont excessives contribuer à modifier beaucoup la valeur moyenne. Par ailleurs, à valeur moyenne égale de l'intervalle entre vêlages entre deux fermes par exemple, la distribution des valeurs individuelles peut être tout à fait différente. Ce paramètre est par ailleurs extrêmement dépendant de la taille de l'élevage c'est-à-dire du nombre d'individus concernés. Si ce nombre est réduit, la moyenne sera beaucoup plus sensible à des valeurs extrêmes observées. A l'inverse dans les grands troupeaux, la valeur moyenne observée peut masquer des valeurs individuelles anormales et maintenir dans le troupeau des animaux anti-économiques.

- La période (momentum effect)

Cet effet peut se manifester lorsque l'on tient compte d'évènements qui se sont passés un temps certain avant le moment d'évaluation. Cet effet concerne par exemple des paramètres tels que l'intervalle entre vêlages ou l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante. Un tel effet peut masquer une situation ou une tendance actuelle.

- <u>Le délai d'obtention d'un résultat (lag effect)</u>

Il peut également exister un certain délai entre un événement et l'obtention d'un résultat. L'exemple le plus classique est celui d'une insémination dont le résultat ne peut être connu au minimum que 21 jours plus tard (dosage de progestérone) et plus souvent encore beaucoup plus tardivement (diagnostic tardif par palpation manuelle). On comprend ce faisant l'intérêt de pouvoir statuer aussi vite que possible sur l'état gestant ou non de l'animal de manière à pouvoir prendre les mesures appropriées. Il en est de même dans le cadre par exemple de l'évaluation d'un programme de synchronisation des génisses au moyen de prostaglandines : se basera-t-on sur le diagnostic de gestation ou sur l'âge du premier vêlage.

- <u>Les biais</u>

Ils consistent en l'introduction systématique d'une erreur soit dans la sélection des animaux considérés pour le calcul du paramètre soit dans l'utilisation d'une information erronée ou physiologiquement impossible. Ils contribuent à donner une fausse idée de la réalité. Quelques exemples peuvent en être donnés. Le calcul de l'index de fertilité sans prendre en considération les inséminations réalisées sur les animaux réformés non-gestants contribue à surévaluer la fertilité du troupeau. Le calcul de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante peut être réalisé sur les seuls animaux dont la gestation a été confirmée ou en supposant que les animaux ré inséminés sont gestants (cette situation se rencontre fréquemment dans les centres d'insémination pour évaluer la fertilité des taureaux : taux de non-retour). Il peut également arriver que certaines sub-populations soient exclues de l'évaluation. C'est le cas de vaches inséminées mais dont on ne connaît pas encore le résultat. Il peut se faire que ce soient justement les plus mauvaises ou les meilleures... Certaines méthodes d'évaluation de la détection des chaleurs sont basées sur le calcul de l'intervalle moyen entre chaleurs. Le recours fréquent à des prostaglandines et la non-élimination des cycles dont la longueur a pu être modifiée par ces injections fausse l'évaluation de la qualité de la détection des chaleurs. L'absence de notation systématique des saillies risque d'entraîner une surévaluation de la fertilité des taureaux. Le calcul de la période moyenne de contact entre le taureau et les femelles constituerait une méthode alternative plus précise.

<u>Remarque</u> : il semble de plus en plus recommander l'abandon de l'utilisation de l'intervalle entre vêlages non pas tant comme objectif mais en tant que paramètre de contrôle. Il a en effet surtout une valeur rétrospective (important momentum) et il ne prend pas en considération les animaux réformés ni les primipares.

5.3. <u>Les paramètres de performance : définitions</u>

D'une manière générale, on ne peut que constater d'une part la multiplicité des paramètres d'évaluation proposés dans la littérature et d'autre part leur manque de définition ou de méthode d'évaluation. Certains efforts d'harmonisation ont été proposés (Fetrow et al. Calculating selected indices. Recommandations of the American Association of Bovine Practitioners. J.Dairy Sci., 1990,73 :78).
En général, ils sont encore peu généralisés ce qui rend difficile les comparaisons et la proposition d'objectifs de reproduction standards applicables à toutes les situations d'élevages laitiers et viandeux qu'ils soient de type extensif ou intensif. Par ailleurs, la nature et le nombre des paramètres d'évaluation proposés dépendent non seulement du nombre, de la fréquence, de la nature et de la précision des données récoltées par l'éleveur et le vétérinaire mais également du système informatisé ou non de collecte et d'analyse des données récoltées. Enfin, les résultats sont habituellement présentés par leur valeur moyenne sans référence systématique à la déviation standard ou sans effort de stratification en fonction de l'âge, du numéro de lactation des animaux ou de l'intervalle par rapport au dernier vêlage ou à la naissance.
Le calcul de paramètres de performances n'est intéressant que s'ils sont comparés à des valeurs dites de référence. En cette matière il est classique de distinguer des **valeurs objectifs** d'une part et des **valeurs seuils** d'autre part, valeurs au-delà des quelles il est impératif de mettre en place uns stratégie d'analyse du problème et d'intervention. Ces valeurs seuils sont déterminées le plus souvent à partir de valeurs

observées pour des environnements d'élevages ou des spéculations données. Nous proposons dans les tableaux 2a et 2b quelques valeurs établies dans le cadre d'une étude épidémiologique conduite dans des troupeaux laitiers et viandeux en Wallonie.
Remarques :
Les parties en bleu du texte font référence aux méthodes d'évaluation des paramètres (sélection du numérateur et dénominateur. Les parties en rouge font état des valeurs de référence le plus souvent considérées. Celles-ci ne peuvent être prises de manière absolue mais plutôt relative et donc tenir compte des caractéristiques nationales voire régionales.

5.3.1. Paramètres généraux

Divers paramètres offrent la possibilité d'avoir une idée générale des performances de reproduction d'un troupeau. Ils offrent l'avantage de ne requérir pour leurs calculs qu'un nombre minimal de données mais le désavantage de ne pouvoir procéder à une interprétation et à un diagnostic étiologique des contre-performances éventuellement observées : le pourcentage d'animaux gestants, le nombre moyen de jours du postpartum et le Herd Reproductive Status (HRS). Ces paramètres ont surtout une valeur relative. Aussi leur évaluation régulière (mensuelle) est-elle recommandée, leur évolution au cours du temps ayant davantage de signification que leur valeur absolue à un moment donné.

- Pourcentage de vaches gestantes

Compte tenu du fait que l'intervalle entre vêlages doit être autant que faire se peut le plus proche de 365 jours et que la gestation représente 9 mois de cette période, 60 % des vaches du troupeau doivent idéalement à tout moment être gestantes (Spalding 1975) (18 % de vaches gestantes et taries et 42 % de vaches gestantes et en lactation) et 40 % doivent être inséminées ou en voie de l'être.
Le numérateur comprendra les vaches confirmées gestantes par une méthode précoce ou tardive de gestation et le dénominateur le nombre de vaches présentes dans le troupeau et pour lesquelles une décision de réforme n'a pas été prise.

- Jours moyen du postpartum

Ce paramètre représente le nombre de jours moyen écoulé entre le moment de l'évaluation et le dernier vêlage pour l'ensemble des vaches encore présentes (gestantes et non-gestantes en lactation ou non) dans le troupeau. Si les vêlages sont régulièrement répartis toute l'année et que l'intervalle moyen entre vêlages est de 365 jours, cet index doit être de 180 jours. Une valeur inférieure ou supérieure à 180 jours peut traduire une saisonnalité des vêlages du troupeau ou la présence de problèmes d'infécondité (Weaver et Goodger 1987). Le numérateur comprend la somme des jours depuis le dernier vêlage de chaque vache présente et pour laquelle une décision de réforme n'a pas encore été prise dans le troupeau et le dénominateur le nombre total de vaches présentes.
Plus spécifiquement dans les troupeaux laitiers, il est également possible de calculer le nombre moyen de jours en lactation. C'est ce que les auteurs anglo-saxons appellent Average Days in Milk (ADIM). Cette donnée figure sur la feuille de contrôle laitier. A durée de tarissement constante et égale à 60 jours, le nombre moyen de jours en lactation augmente avec l'intervalle entre vêlages. Ce paramètre n'est calculé que pour les vaches en lactation par le rapport entre le nombre de jours total entre la date du bilan et le vêlage précédent divisé par le nombre de vaches en lactation. Si l'intervalle entre vêlage est de 12 mois et que les vêlages ne sont pas saisonniers, le nombre moyen de jours en lactation (JML) sera de 150 jours (sur base d'une durée moyenne de lactation de 300 jours). Il sera respectivement de 165 et 180 jours selon que des intervalles de vêlages de 13 (durée de lactation moyenne de 330 jours) et 14 mois (durée de lactation moyenne de 360 jours) sont enregistrés. Le numérateur comprend la somme des jours de chaque vache en lactation et le dénominateur le nombre de vaches en lactation présentes et pour lesquelles une décision de réforme n'a pas encore été prise.

- Le Herd Reproductive Status(HRS)

Cet indice constitue un moyen simple et rapide d'évaluer après chaque visite mensuelle, le niveau de

reproduction du troupeau des vaches ou des génisses gestantes et non gestantes. Il est pour le troupeau des vaches calculé au moyen de la formule suivante (Johnson et al. 1964) :

HRS = 100 - (1,75 x a/b)

formule dans laquelle le numérateur **a** représente la somme des jours, depuis le dernier vêlage, des vaches qui le jour de l'évaluation ne sont pas confirmées gestantes et se trouvent à plus de 100 jours du post-partum et le dénominateur **b** le nombre de vaches gestantes et non-gestantes non réformées présentes dans le troupeau lors de la visite.
La valeur 100 est déduite du raisonnement suivant. Dans les conditions optimales, une vache sera inséminée pour la première et dernière fois 60 jours en moyenne après son vêlage et sa gestation confirmée 40 jours plus tard. La valeur obtenue reflète tout à la fois le nombre de vaches en retard de fécondation et l'importance de ce retard. Elle dépend de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination, de la fertilité des animaux et donc de la période de reproduction proprement dite c'est-à-dire de l'intervalle entre la première insémination et l'insémination fécondante, de la précocité du diagnostic de gestation, de la politique et de la précocité de décision de réforme des vaches.
Nous avons adapté le calcul de cet index au troupeau des génisses. L'obtention d'un vêlage à 24 mois suppose que l'animal soit gestant à l'âge de 15 mois. Aussi, si une génisse n'est pas confirmée gestante à cet âge, elle se trouve dans la même situation qu'une vache non confirmée gestante dont le dernier vêlage remonte à plus de 100 jours, ce vêlage correspondant dans le cas d'une génisse à plus ou moins l'âge de 12 mois c'est-à-dire 15 mois moins 100. La formule de calcul du HRS des génisses est identique à celui des vaches mais la sélection du numérateur et dénominateur s'effectue de la manière suivante: **a** = somme des jours depuis l'âge de 12 mois des génisses non confirmées gestantes âgées de plus de 12 mois et 100 jours et **b** = nombre total de génisses gestantes et non gestantes âgées de plus de 14 mois.
Pour autant que le diagnostic de gestation soit effectué de manière précoce, les troupeaux de vaches dont les performances de reproduction sont optimales maintiennent une valeur d'index égale ou supérieure à 40 (Klingborg 1987) voire à 65 (Weaver 1986, Weaver et Goodger 1987a) . Nous avons retenu ces mêmes valeurs de référence pour le troupeau de génisses.

Par ailleurs, nous avons introduit une adaptation supplémentaire dans le calcul du HRS imputable au développement croissant du transfert d'embryons. En effet, certains animaux sont super ovulés et récoltés une ou plusieurs fois avant d'être inséminés. Une réduction de 60 jours est effectuée dans le calcul du HRS de ces animaux pour tenir compte du temps moyen nécessité par la récolte d'embryons. Si la dernière récolte est postérieure à la dernière insémination, ces animaux ne sont pas pris en compte dans le calcul du HRS.

- <u>Durée du tarissement</u>

Une période minimale de 40 jours est à respecter. Une période trop courte risque d'entraîner une sous-production laitière. Une période trop longue est souvent révélatrice de problèmes de fécondité. Le calcul de ce paramètre sera évalué sur les vaches pour lesquelles une date de vêlage a été renseignée au cours de la période d'évaluation. On calculera pour chaque vache l'intervalle par rapport à la date de tarissement précédente, celle-ci ayant été ou non observée pendant la période du bilan. Le numérateur comprendra la somme des jours de tarissement et le dénominateur le nombre de vaches pour lesquelles la durée du tarissement a été calculé. Quelques valeurs de référence ont été proposées. Normalement en cas de vêlages non saisonniers, 12 à 17 % des vaches doivent être en phase de tarissement. Aucune ne doit avoir une durée de tarissement inférieure à 40 jours. 10 % maximum peuvent avoir une durée de tarissement supérieure à 90 jours.

5.3.2. Paramètres spécifiques

5.2.3.1. Paramètres structurels

- Composition du troupeau

L'analyse de la distribution numérique des animaux du troupeau permet indirectement d'identifier la présence éventuelle de problèmes de reproduction mais aussi les potentialités d'amélioration génétique. Ainsi l'intervalle entre vêlages influence-t-il le nombre de génisses disponibles (l'allongement d'un mois de l'intervalle entre vêlage réduit de 8 % le nombre de veaux produits par le troupeau) (Tableau 3). De même, le taux de réforme annuel et l'âge du premier vêlage influencent-ils le nombre de génisses de remplacement (Tableau 4).

- Distribution des vêlages

La saison du vêlage peut avoir un effet direct (photopériodisme, température) ou indirect (nutrition, nature de la stabulation) sur les potentialités de reproduction du cheptel. Une distribution saisonnière des vêlages peut être volontairement adoptée par l'éleveur pour des raisons sanitaires ou pour lui permettre une meilleure commercialisation de sa production laitière ou viandeuse. Elle sous-entend une période de non-reproduction plus ou moins longue de 2 à 3 mois. A l'inverse, un étalement annuel des vêlages peut refléter l'absence d'une politique de mise à la reproduction ou l'impossibilité pour l'éleveur de la respecter pour cause d'infertilité. La distribution annuelle des vêlages est présentée par numéro de vêlage et par mois.

5.2.3.2. Paramètres de fécondité

Les paramètres de fécondité sont dits primaires ou secondaires. L'appellation de secondaire résulte du fait que ces paramètres seront le plus souvent calculés dans un second temps pour interpréter la valeur des paramètres dits primaires. Les uns et les autres peuvent être calculés pour le troupeau des génisses (nullipares) ou le troupeau des vaches (primipares et multipares)..

a. Paramètres primaires de fécondité des génisses

- Age du premier vêlage ou intervalle naissance - 1er vêlage (NV)

L'évaluation de cet intervalle est importante puisqu'il conditionne la productivité de l'animal au cours de son séjour dans l'exploitation. En effet, la réduction de l'âge au premier vêlage à 24 mois, objectif considéré comme optimal, permet de réduire la période de non-productivité des génisses, d'en diminuer le nombre nécessaire au remplacement des animaux réformés (Tableau 4) et d'accélérer le progrès génétique par une diminution de l'intervalle entre générations (Gill et Allaire 1976, Lin et al. 1986, Little et Kay 1979). Comme l'index de vêlage, ce paramètre est influencé par la fréquences des avortements chez les génisses si le cas échéant, l'éleveur décide de remettre à la reproduction les animaux qui ont avorté.
Il représente l'intervalle moyen exprimé en mois des intervalles entre le vêlage et la naissance des primipares qui ont accouché au cours de la période concernée par le bilan. Il a essentiellement une valeur rétrospective et n'évalue donc que l'effet direct ou indirect d'évènements ou pathologies qui ont pu exercer leurs effets 9 mois en moyenne avant le vêlage de référence. Cet intervalle sera calculé pour les primipares ayant accouché au cours de la période du bilan. Le numérateur comprend la somme des intervalles entre la date des vêlages des primipares et leur date de naissance pour les vêlages observés au cours de la période du bilan et le dénominateur le nombre de primipares ayant accouché pendant la période du bilan..

Le lecteur intéressé peut trouver une information complémentaire sur le site suivant :
(http://www.DQACenter.org/university/moreinfo/rh01.htm)

Diverses valeurs moyennes, d'objectifs et seuils sont proposées dans les tableaux 2a et 2b.
L'objectif d'un âge au premier vêlage de 24 mois en élevage laitier notamment fait toujours l'objet de discussions entre les pour et les contre. D'une manière générale cependant, il ressort que les premiers vêlages précoces ont pour avantage d'augmenter le rendement moyen par jour de vie, d'accélérer le progrès génétique en réduisant l'intervalle entre les générations, d'augmenter le nombre de descendants par vache et ainsi d'augmenter la reproduction des meilleurs animaux, de diminuer le coût global notamment alimentaire sur la carrière de la vache, de diminuer les risques d'infertilité, d'augmenter la quantité produite par unité d'énergie consommée. A l'inverse, cet âge précoce peut présenter des inconvénients : un manque de format des vaches adultes, l'allongement de l'intervalle entre vêlages après la première mise-bas, un risque accru de dystocies, des rendements laitiers inférieurs lors des lactations suivantes.
Trois paramètres sont en considérer : la croissance des génisses, les frais engendrés et les moyens de gestion. On ne peut se contenter d'inséminer les génisses plus tôt pour abaisser l'âge du premier vêlage. Il faut aussi prendre en considération leur croissance une fois cette insémination réalisée de manière à avoir un poids au premier vêlage qui soit optimal (Tableau 6). Ce poids ou la taille ne peuvent être insuffisants sous peine de voir le risque de dystocie, rétention placentaire, infection utérine … augmenté. A l'inverse, il est connu également qu'un état corporel trop important s'accompagne d'une augmentation du risque de dystocie, d'acétonémie, de déplacement de la caillette et de réduction d'ingestion de la matière sèche.

Il est essentiel de réaliser au cours de la croissance un double contrôle tout à la fois du développement de la taille et de l'état corporel (Tableau 5). En effet, une génisse risque de s'engraisser d'autant plus vite que son développement a été rapide. L'addition à la ration de protéines non dégradables ou le recours à la BST constitueraient des moyens alternatifs qui doivent cependant encore être confirmés.

- <u>Intervalle naissance - insémination fécondante (NIF)</u>

Par rapport au précédant, ce paramètre est plus actuel, les évènements susceptibles de l'influencer étant plus proches du moment de l'évaluation. Il revêt également une valeur plus prospective. En effet il est calculé sur les génisses ayant eu une insémination fécondante (confirmée par un diagnostic précoce ou tardif) au cours de la période d'évaluation. Le numérateur comprend la somme des intervalles entre l'insémination fécondante obtenue durant la période d'évaluation et la naissance. Le dénominateur comprend le nombre des génisses pour lesquelles une insémination fécondante a été obtenue durant la période d'évaluation.
Les valeurs de référence de cet intervalle sont présentées dans les tableaux 2a et 2b.

b. *<u>Paramètres primaires de fécondité des vaches</u>*

- <u>Intervalle de vêlage (Calving interval)</u>

L'index de vêlage représente l'intervalle moyen entre les vêlages observés au cours de la période du bilan et les vêlages précédents. Le numérateur comprend la somme des intervalles entre le vêlage observé au cours de la période du bilan et le vêlage précédant que celui-ci ait été ou non observé au cours de cette période. Le dénominateur comprend le nombre de vaches multipares qui ont accouché au cours de la période d'évaluation.
Des valeurs de référence de cet intervalle sont présentées dans les tableaux 2a et 2b.
Une valeur de 365 jours est habituellement considérée comme l'objectif à atteindre (Louca et Legates 1968, Esslemont 1982, Van Arendonk et Dijkhuizen 1985). Il représente un paramètre classique mais de plus en plus souvent décrié pour évaluer le potentiel de production de lait et/ou de veaux d'un troupeau. La division de 365 par l'index de vêlage donne la valeur de <u>l'index de fécondité</u> c'est-à-dire la production annuelle moyenne de veaux par vache.
L'interprétation de la valeur de l'index de vêlage fait appel à plusieurs facteurs. Bien que des différences

raciales aient été observées (Stables 1980), la durée de la gestation n'influence que peu ou prou l'index de vêlage. Ce dernier est augmenté si des avortements viennent interrompre les gestations en cours. Cependant, la valeur de cet index est davantage influencée par celle des autres intervalles qui le composent c'est-à-dire la durée de l'anoestrus du postpartum (intervalle entre le vêlage et la première chaleur), l'intervalle entre le vêlage et la première insémination et l'intervalle entre la première insémination et l'insémination fécondante c'est-à-dire la période de reproduction proprement dite.
L'intervalle de vêlage a pour inconvénient de ne pas évaluer les performances de reproduction des primipares puisqu'il requiert que l'animal ait accouché au moins deux fois. Par ailleurs, il a surtout une valeur rétrospective puisqu'il évalue une situation de reproduction antérieure de 9 mois (gestation) au moment de son calcul.

- <u>Intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante</u>

Encore appelé par les auteurs anglo-saxons calving-conception interval ou encore days open (DO) cet intervalle revêt une valeur essentiellement prospective puisqu'il fait référence aux animaux inséminés, confirmés gestants et qui n'ont pas encore accouché. Ce paramètre a une valeur moins historique que l'intervalle de vêlage et pour cette raison il lui est souvent préféré. Il est par ailleurs plus complet que l'intervalle de vêlage puisqu'il tient compte des performances des primipares. A l'inverse, il ne tient pas compte des animaux réformés avant ou après une insémination non fécondante.
La sélection des animaux pris en compte pour son calcul revêt une importance certaine qu'il est important de préciser. Différentes possibilités existent. Une attitude minimaliste peut être adoptée. On ne prend en compte que les animaux pour lesquels un diagnostic de gestation a été posé et donc la gestation précocement ou tardivement confirmée. Il est évident que compte tenu du risque de mortalité embryonnaire tardive ou d'avortement toujours présent, la valeur prospective de cet intervalle sera d'autant plus élevée que le diagnostic de gestation a été posé tardivement. L'attitude maximaliste à l'inverse consiste à prendre en compte la dernière insémination réalisée que celle-ci ait ou non fait l'objet d'une confirmation de gestation. Dans ce cas on supposera qu'elle a été systématiquement fécondante. Cette méthode est bien entendu moins proche de la réalité que la précédente. A l'inverse elle a l'avantage surtout dans les petits troupeaux de prendre en compte un plus grand nombre d'animaux.
La valeur moyenne sera ainsi calculée à partir des intervalles entre la dernière insémination (fécondante ou non) effectuée pendant la période d'évaluation déterminée et le vêlage précédant que celui-ci ait été ou non observé pendant la période d'évaluation même si entre-temps la gestation a été interrompue par un avortement.
Le numérateur comprendra la somme des intervalles (en jours) entre l'insémination fécondante ou considérée comme telle et le vêlage précédent. Le dénominateur comprendra le nombre de vaches primipares ou multipares pour lesquelles une insémination fécondante ou considérée comme telle a été enregistrée au cours de la période d'évaluation.
Des valeurs de référence sont présentées dans les tableaux 2a et 2b. Un intervalle moyen de 85 jours est habituellement proposé comme objectif. Par ailleurs, certains considèrent que les troupeaux laitiers dans lesquels l'insémination fécondante de plus de 10 à 15 % des vaches est obtenue plus de 5 mois après le vêlage ne peuvent maintenir un niveau de production laitière économiquement rentable (Weaver et Goodger 1987).

c. <u>*Paramètres secondaires de fécondité*</u>

- <u>Intervalle entre le vêlage et la première chaleur</u>

- L'évaluation de ce paramètre permet de quantifier l'importance de l'anoestrus du postpartum. Elle est importante car la fertilité ultérieure de l'animal dépend en partie d'une reprise précoce de l'activité ovarienne après le vêlage (Menge et al. 1962, Thatcher et Wilcox 1973, Stevenson et Call 1983).
La valeur moyenne est déterminée à partir des intervalles entre chaque première chaleur détectée par l'éleveur au cours de la période du bilan et le vêlage précédent observé ou non au cours de cette

période. Elle constitue une première méthode d'appréciation de la qualité de la détection des chaleurs. Le numérateur comprend la somme des intervalles entre les premières chaleurs observées par l'éleveur pendant la période d'évaluation, accompagnées ou non d'insémination et le vêlage précédant que celui-ci ait été ou non enregistré pendant la période. Le dénominateur comprend le nombre de vaches dont la première chaleur a été détectée au cours de la période d'évaluation.
Des valeurs de référence de cet intervalle sont présentées dans les tableaux 2a et 2b.
Des délais moyens de retours en chaleurs après le vêlage de 35 jours pour la vache traite et de 60 jours pour la vache allaitante constituent des objectifs normaux.
Ce paramètre permet d'évaluer indirectement la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs. Si sa valeur est normale, on peut en déduire que les animaux sont précocement cyclés et que l'éleveur les voit en chaleurs. Si sa valeur n'est pas normale, un diagnostic différentiel entre de l'anoestrus et une mauvaise détection des chaleurs s'impose.

- Une autre méthode d'évaluation de l'importance de l'anoestrus du post-partum consiste à déterminer le % d'animaux détectés en chaleurs par l'éleveur au cours des 50 premiers jours suivant le dernier vêlage. La représentativité de ce paramètre est étroitement liée à la notation par l'éleveur des dates des chaleurs même si elles ne s'accompagnent pas d'insémination.
Le numérateur comprend le nombre de vaches dont la première chaleur ou insémination a été détectée pendant la période du bilan entre le 20ème et le 50ème jour du postpartum. Le dénominateur comprend le nombre de vaches dont la première chaleur ou insémination a été observée au-delà du 20ème jour du post-partum pendant la période d'évaluation. Une valeur de référence a été proposée par Radostits et Blood (1985). Ils considèrent qu'au cours des 60 premiers jours du postpartum, respectivement 85% et 95 % des vaches doivent avoir présenté et avoir été détecter en chaleurs dans les troupeaux laitiers non saisonniers et saisonniers. D'autres auteurs considèrent que 70 % des chaleurs doivent dans un troupeau laitier avoir été identifiées au cours des 50 premiers jours du post-partum.

- L'une et l'autre méthode ne reflètent qu'imparfaitement cependant la durée exacte de l'anoestrus du postpartum. En effet, leurs valeurs dépendent étroitement du niveau de détection des chaleurs par l'éleveur.
L'interprétation de ces deux paramètres suppose donc un diagnostic différentiel entre l'anoestrus fonctionnel ou pathologique fonctionnel (la vache est en cause) et l'anoestrus de détection (l'éleveur est en cause). Ce diagnostic repose sur l'analyse des structures ovariennes relevées à l'occasion de l'examen des animaux soit ente le 15ème (VL) ou le 30ème (VA) et le 50ème jour du postpartum (anoestrus fonctionnel) ou à l'occasion d'examens pratiqués sur les animaux non détectés en chaleurs par l'éleveur au cours des 50 (VL) à 60 (VA) premiers jours du post-partum (anoestrus pathologique fonctionnel (voir chapitre 6 pour les définitions). L'analyse concerne les animaux non détectés en chaleurs par l'éleveur au cours des 50 premiers jours du postpartum et soumis à un examen manuel du vétérinaire entre le 50ème et le 60ème jour du postpartum. Le numérateur comprend le nombre d'animaux pour lesquels un diagnostic de corps jaune (critère de cyclicité) a été posé. Le dénominateur comprend le nombre d'animaux examinés et sur lesquels un diagnostic d'inactivité ovarienne, de follicule, de kyste ou de corps jaune a été posé. Normalement, dans les troupeaux de vaches non allaitantes, moins de 20 % de l'ensemble des animaux examinés et moins de 30 % des primipares peuvent présenter de l'anoestrus pathologique fonctionnel 50 à 60 jours après le vêlage (Klingborg 1987).

- Intervalle entre le vêlage et la première insémination

Encore appelée par les auteurs anglo-saxons waiting period (période d'attente), ce paramètre est important car il détermine 27 % de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante mais seulement 5 % du taux de gestation (Shanks et al. 1979). Il est exprimé par l'intervalle moyen entre les premières inséminations réalisées au cours de la période du bilan et le vêlage précédent (PA réelle puisque calculée à partir de toutes les premières inséminations réalisées).
Le numérateur comprend la somme des intervalles entre la première insémination observée pendant la

période du bilan et le vêlage précédant que celui-ci ait été ou non enregistré pendant cette période. Le dénominateur comprend le nombre de vaches inséminées pour la première fois au cours de la période du bilan.
Des valeurs moyennes comprises entre 60 et 80 jours ont été avancées (Radostits et Blood 1985, MAFF 1984, Gardner 1982, Kirk 1980). Nous proposons une valeur moyenne de 60 jours (tableaux 2a et 2b). Il est vraisemblable que cette norme peut être soumise à modification compte tenu de l'augmentation de la production laitière par exemple.

L'interprétation du VIF apparent (calculé sur les seules vaches reconnues gestantes) supposera le calcul plus spécifique de la PA dite apparente cad calculée sur les vaches dont la gestation a été confirmée. Cette remarque s'applique également au calcul de la PR (Période de reproduction) dite apparente.

Une méthode alternative d'évaluation consistera à analyser la dispersion des intervalles ente le vêlage et la première insémination. Idéalement, aucune insémination ne devait être réalisée avant le 50ème jour postpartum compte tenu du faible pourcentage de gestation dont il s'accompagne. Par ailleurs, 80 à 95 % des vaches devraient être inséminées pour la première fois au cours des 90 premiers jours du postpartum (Weaver 1986, Klingborg 1987). Une méthode alternative serait de calculer le % de vaches inséminées au-delà d'une période d'attente décidée par ou imposée à l'éleveur ajoutée de 24 jours. Ce pourcentage devrait être inférieur à 10 % (Weaver et Goodger 1987). Une valeur supérieure à 15 % doit être considérée comme anormale. Les anglais recommandent que 70 (vêlages tardifs) à 90 % (Vêlages précoces) des vaches soient inséminées au cours des trois semaines suivant la période d'attente décidée ou imposée à l'éleveur (MAFF 1984).

Il est normal de respecter une période d'attente 50 jours environ avant de réaliser une première insémination c'est à dire de n'inséminer les animaux que lors des chaleurs observées après le 50ème jour du postpartum. En effet, il a été démontré que passé ce délai, la fertilité des animaux reste pratiquement constante voire diminue pour les animaux inséminés plus tardivement (animaux à problèmes) (Williamson et al. 1980 Shannon et al. 1952, De Kruif 1975, Fulkerson 1984, Britt 1974). Il est donc important de comparer les valeurs observées à celles décidées par l'éleveur. Arbitrairement, on pourrait considérer que l'intervalle le plus court observé dans l'exploitation entre le vêlage et la première insémination constitue la valeur de la période d'attente. Bien souvent cependant, la plupart des éleveurs ne décident pas à priori d'une politique de première insémination. Le calcul du nombre total de jours de retard entre l'objectif décidé (50 jours par exemple) et la valeur moyenne observée est de nature à faire prendre conscience à l'éleveur de l'importance du problème.
Une dispersion des intervalles entre le vêlage et la première insémination peut être imputée à des causes volontaires ou involontaires. Parmi les premières on peut citer le cas des vaches à très forte production laitière ou les primipares, l'application d'une politique de vêlages saisonniers ou l'attente en vue d'un traitement de superlativement. Bien plus souvent cependant, la détection des chaleurs est à mettre en cause. La vache peut également présenter une période d'anoestrus prolongée ou des problèmes infectieux utérins qui obligent l'éleveur à postposer le moment de la première insémination.

- Intervalle entre la première insémination et l'insémination fécondante

La durée de la période de reproduction proprement dite c'est-à-dire de celle comprise entre la première insémination et l'insémination fécondante dépend essentiellement du nombre d'inséminations nécessaires à l'obtention d'une gestation c'est-à-dire de la fertilité. Il importe cependant qu'elle soit optimisée c'est-à-dire que le nombre d'inséminations réalisées même s'il s'avère être trop élevé soit effectué dans le minimum de temps.
Dans les petits troupeaux, il est nécessaire souvent d'optimiser le nombre de données disponibles. En ce qui concerne la période de reproduction on peut :
- la calculer à partir des seules inséminations reconnues comme fécondantes (période de reproduction apparente ainsi appelée puisque non définitive, des animaux allant vraisemblablement être

réinséminés). Ce paramètre permet d'interpréter la fécondité prospective (VIF) en complément avec la PA des animaux confirmés gestants.
- la calculer aussi à partir des inséminations reconnues comme fécondantes et comme non fécondantes. Elles concernent dans ce cas les animaux présents ou réformés (période de reproduction réelle ainsi appelée puisque basée sur un diagnostic de gestation ou de réforme).
- enfin la calculer en supposant que toute dernière insémination réalisée sur les animaux encore présents a été fécondante (période de reproduction supposée). Ce paramètre optimise le nombre de données disponibles.
Le numérateur comprendra la somme des intervalles entre la première et la dernière insémination fécondante ou non (à spécifier le cas échéant) des animaux inséminés au moins une fois. Le dénominateur comprendra le nombre d'animaux inséminés au moins une fois.
Une période de reproduction de 0 jour sera arbitrairement considérée pour les animaux gestant en première insémination. Une valeur inférieure à 30 jours doit être considérée comme normale (Tableaux 2a et 2b).

Il est également intéressant de vérifier si l'éleveur optimise sa période de reproduction autrement dit s'il met à profit la période entre la première et dernière insémination pour en effectuer un maximum. Pour ce faire, on comparera la période de reproduction observée avec celle théoriquement possible compte tenu du nombre d'inséminations effectuées. La comparaison sera réalisée en ne prenant en compte que les intervalles des animaux inséminés plus d'une fois et indépendamment du fait que la dernière insémination ait été fécondante ou non.
Période de reproduction moyenne des vaches inséminées plus d'une fois (PR observée)
Période de reproduction calculée à partir du nombre d'IA effectuées sur les animaux inséminés plus d'une fois (PR calculée) : : (nombre d'inséminations -1) x 21
Cela revient à dire que toutes conditions égales d'ailleurs, en supposant une détection parfaite des chaleurs, l'absence de mortalité embryonnaire tardive ou d'avortements, un retour en chaleurs normal des animaux non gestants, si l'index de fertilité est égal à 2, l'intervalle entre la première et dernière insémination sera de (2-1) x 21 soit 21 jours. Le calcul de la différence entre la valeur théorique ainsi calculée et la valeur observée permet de quantifier le nombre de jours perdus pour d'autres raisons qu'une absence de fécondation en première insémination.

5.2.3.3. Paramètres de fertilité

a. Les cas des troupeaux en élevage intensif

Cette appellation fait référence notamment au fait que ces élevages disposent le plus souvent de données en nombre suffisant que pour évaluer les paramètres habituels utilisés pour évaluer la fertilité ce qui n'est pas le cas des élevages dits extensifs.

- L'index de fertilité et le taux de gestation

L'index de fertilité est défini par le nombre d'inséminations naturelles ou artificielles nécessaires à l'obtention d'une gestation. Son évaluation précise requiert l'utilisation de plusieurs paramètres. Seules les inséminations réalisées à plus de cinq jours d'intervalle ont été prises en considération pour le calcul de ces paramètres. **L'index de gestation** (conception rate des anglo-saxons) est égal à l'inverse de l'index de fertilité correspondant. Il s'exprime sous la forme d'un pourcentage.
La sélection des animaux pris en compte dans le calcul de cet index revêt ici aussi une importance certaine de nature à surévaluer la fertilité. C'est pourquoi, il nous semble logique de distinguer à l'encontre de ces deux index un *index apparent* d'une part qui ne prend en compte que les inséminations réalisées sur les animaux gestants et un *index total* qui prend en compte les inséminations réalisées à la fois sur les animaux gestants et réformés (non-gestants). Il importe également de préciser la méthode de confirmation de gestation utilisée (non retour en chaleurs, progestérone, PSPB (PAG), échographie, palpation manuelle...), puisqu'en effet la précision de l'index en

dépend. Ainsi par exemple, il a été démontré que la fertilité est habituellement surévaluée lorsqu'elle est déterminée à partir d'un taux de non-retour en chaleurs après 60 à 90 jours mais plus encore après 30 à 60 jours.

L'index de fertilité apparent (IFA) est égal au nombre total d'inséminations effectuées sur les animaux gestants divisé par le nombre de ces derniers.
Le numérateur comportera le nombre d'inséminations réalisées pendant la période d'évaluation sur les seuls animaux dont la gestation a été confirmée par une méthode précoce et/ou tardive. Le dénominateur figurera le nombre d'animaux gestants. Des valeurs inférieures inférieures à 1,5 et à 2 sont considérées comme normales respectivement chez les génisses et chez les vaches (Klingborg 1987).

L'index de fertilité total (encore appelé réel) (IFT) est égal au nombre total d'inséminations effectuées sur les animaux confirmés gestants, confirmés non-gestants, présents ou réformés divisé par le nombre d'animaux gestants. Le numérateur comprendra le nombre d'inséminations effectuées pendant la période d'évaluation sur les animaux dont la gestation a été confirmée et sur ceux qui, après avoir été inséminés, ont été réformés sans avoir été confirmés gestants. Le dénominateur représentera le nombre d'animaux dont la gestation a été confirmée. Une valeur inférieure à 2.5 est considérée comme normale pour autant que le nombre d'animaux réformés pour infertilité soit normal (Klingborg 1987).

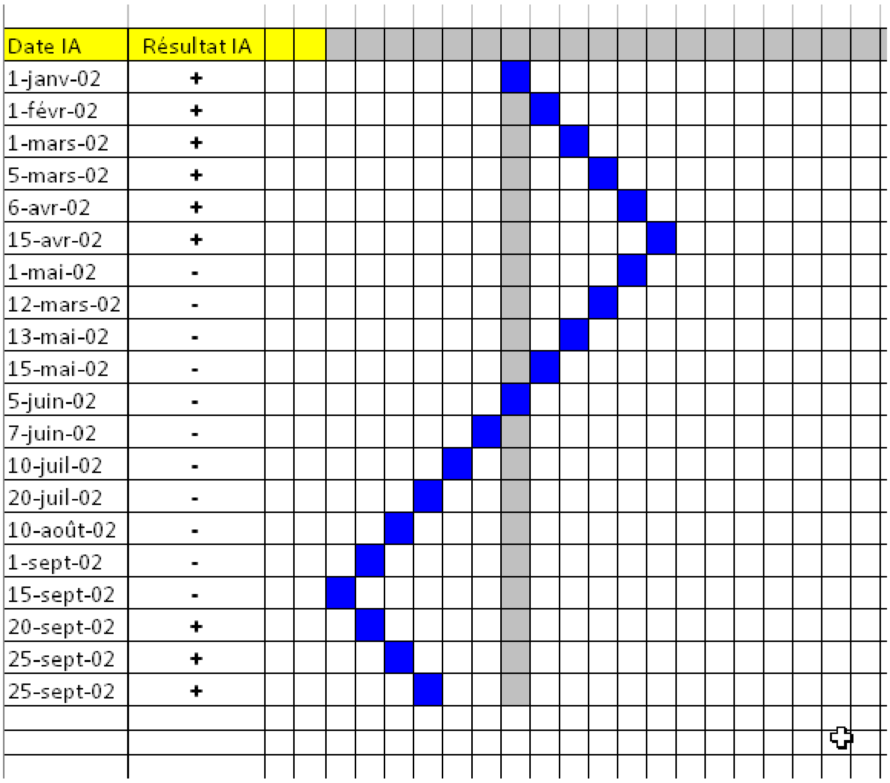
Les taux de gestation apparent (TGA) ou total (encore appelé réel) (*TGT*) s'expriment sous la forme d'un pourcentage. Ils sont respectivement aux rapports multipliés par 100 entre 1 et les IFA et IFT. Habituellement, le TGA ou le TGT sont utilisés pour évaluer la fertilité le plus souvent lors de la 1ère (IGT1, voire 2ème (IGT2) ou 3ème insémination (TGT3). Le TGA est calculé par le rapport multiplié par 100 entre le nombre de gestations obtenues après la première insémination et le nombre total d'animaux inséminés au moins une fois et pour lesquels une confirmation de la gestation a été réalisée. Le TGT est calculé par le rapport multiplié par 100 entre le nombre de gestations obtenues après la première insémination et le nombre total d'animaux inséminés au moins une fois et pour lesquels une confirmation ou une non-confirmation de la gestation a été réalisée. Habituellement, on observe un taux de gestation total en première insémination compris entre 40 et 50 % dans les troupeaux de vaches laitières ayant une excellente fertilité et compris entre 20 et 30 % chez ceux dont la fertilité est moyenne (Klingborg 1987).
Les auteurs anglosaxons et québécois ont dans le cadre de l'évaluation de traitements inducteurs des chaleurs davantage recours à trois paramètres qu'ils définissent de la manière suivante : Le *taux d'insémination* (breeding rate) exprime le rapport entre le nombre d'animaux inséminés par rapport au nombre d'animaux traités. Le *taux de conception* (conception rate) exprime le rapport entre le nombre d'animaux gestants et le nombre d'animaux inséminés. Le *taux de gestation* (pregnancy rate) exprime le rapport entre le nombre d'animaux gestants et le nombre d'animaux traités.

Une diminution de la fertilité du troupeau se traduit habituellement par une augmentation du nombre d'animaux qualifiés de repeat-breeders (RB) c'est-à-dire inséminés plus de deux fois. La littérature renseigne des pourcentages d'animaux repeat-breeders compris entre 10 et 24 % (Ayalon 1984, Bartlett et al. 1986c).

- Interprétation graphique de l'évolution chronologique de la fertilité : le Q-Sum

La technique du **Q-Sum** permet de suivre au cours du temps l'évolution d'un paramètre. Il est basé sur la représentation graphique du résultat d'un événement telle qu'une insémination (gestation ou non-gestation). Peuvent être prises en considération les seules premières inséminations naturelles et artificielles (doses entières ou demi doses) ou l'ensemble des inséminations réalisées au cours d'une période déterminée. Les inséminations sont organisées chronologiquement par rapport à leur réalisation au cours de la période d'évaluation. La droite passant par la première insémination réalisée au cours de la période d'évaluation correspond arbitrairement à un index de gestation égal à 50 %.

Toute insémination non suivie de gestation entraîne un déplacement de la courbe vers la gauche et vers la droite dans le cas contraire. Cette représentation permet de visualiser au cours du temps l'effet négatif de l'un ou l'autre facteur nutritionnel, infectieux ou de gestion.



Ce type de représentation graphique peut également être appliqué à l'évolution au cours du temps de l'apparition ou non d'une pathologie du postpartum (rétention placentaire, métrite ...).

b. *Le cas des troupeaux utilisant la monte naturelle*

Se pose le problème dans ces troupeaux de pouvoir disposer de toutes les dates de saillie naturelle. Habituellement, l'éleveur ne dispose que de la saillie fécondante. Ce fait est de nature à sous-évaluer la fertilité du troupeau et du ou des taureaux. La situation peut se trouver compliquée par le fait que certains troupeaux ont également recours à l'insémination artificielle.

- La comparaison des pourcentages de gestation obtenus par saillie naturelle et par insémination artificielle permet si le second est nettement insuffisant par rapport au premier d'évoquer la possibilité d'une insuffisance de la détection des chaleurs ou de la technique d'insémination. Cette comparaison peut également être exprimée sous la forme d'un pourcentage (n de gestations obtenues par SN/ n de gestations obtenues par IA) x 100.

- Le rapport entre la somme totale des jours de présence des vaches avec un taureau (intervalle entre la date de mise en présence du taureau et la date d'insémination fécondante) et le nombre de vaches gestantes soit le nombre de jours moyen nécessaires à l'obtention d'une gestation permet de supposer si la valeur est supérieure à 40 – 50 jours une infertilité des vaches et/ou du taureau (Upham 1991).

- L'index de fertilité peut être approché par le rapport suivant :

moyenne des intervalles entre(dates de gestation
et date de mise au taureau + 10 jours) des vaches confirmées gestantes
IF = --

21

Le calcul de ce rapport suppose que toutes les vaches soient cyclées lors de leur mise en présence du taureau. Par ailleurs, une valeur correcte ne peut être observée que si un rapport d'un taureau pour 20 à 30 vaches a été respecté (Upham GL Measuring dairy herd reproductive performance. Bov.Pract.,1991,26,49-56). L'inverse de ce rapport permet d'évaluer le taux de gestation obtenu par saillie naturelle et peut donc être comparée aux valeurs obtenues par insémination artificielle.

- L'impact du nombre de vaches par taureau sur la fertilité de ce dernier peut être approché par le rapport entre le nombre de vaches qui ont été en présence du taureau et le nombre de taureaux qui ont été en contact avec les vaches. Un rapport normal est de 20 à 30 vaches par taureau.

- D'une manière générale, l'analyse du % de vaches identifiées comme gestantes et du nombre de celles qui non gestantes se trouvent à plus de 150 jours postpartum peut permettre à l'occasion de suivis mensuels d'identifier indirectement la présence ou non d'un problème.

5.2.3.4. *<u>Evaluation de la détection des chaleurs</u>*

Divers paramètres de quantification de la détection des chaleurs ont été proposés. Ils ont fait l'objet d'une description dans le chapitre 3.
Nous nous limiterons à rappeler les paramètres que nous utilisons le plus souvent.

Index de Wood : La division de la longueur moyenne du cycle par la valeur moyenne de l'intervalle entre chaleurs ou inséminations en constitue un second. Ce rapport doit être égal ou supérieur à 75, une intervention étant souhaitable si une valeur inférieure à 70 est observée (Wood 1976). De manière arbitraire et dans le but d'obtenir une valeur moyenne dite représentative nous écartons volontairement les valeurs > ou = à 55 jours et celles inférieures à 5 jours.

Une autre méthode consiste à analyser la *distribution des pourcentages des intervalles entre chaleurs et/ou inséminations* observées pendant la période du bilan et répartis dans les cinq classes suivantes (1) 5 à 17 jours, (2) 18 à 24 jours, (3) 25 à 35 jours, (4) 36 à 48 jours, (5) > 48 et < 55 jours. Une clé de répartition normale est < 15 %, > 55 %, < 15 %, < 10 % et < 5 % respectivement pour les intervalles 1 à 5. Dans l'interprétation de la répartition, il ne faut pas ignorer que les kystes ovariens ou les endométrites sont susceptibles d'induire un retour plus rapide en chaleurs et de contribuer à augmenter le % d'intervalles de la classe 1, que la mortalité embryonnaire tardive se traduit par des retours longs (classe 3), qu'une chaleur détectée 36 à 48 jours après la précédente laisse sous-entendre la non-détection d'une chaleur 18 à 24 jours plus tôt et qu'enfin l'utilisation des prostaglandines ou de progestagènes modifient l'intervalle entre les chaleurs.

Le calcul du rapport entre le nombre d'intervalles de la classe 18 - 24 jours et celui de la classe 36 - 48 constitue une autre méthode. Il doit normalement être égal ou supérieur à 4 (Klingborg 1987) .

Le calcul de l'intervalle entre le vêlage et la première chaleur (détectée au cours de la période d'évaluation) constitue une méthode alternative (voir ci-dessus : c. paramètres secondaires de fertilité).

Certains auteurs américains (Missouri Dairy growth Council 2009) parlente du HDR (Heat Detection Rate). Il se calcule de la manière suivante. Le numérateur comporte le nombre de vaches inséminées au cours des 21 jours suivant la période d'attente décidée par l'éleveur (exemple 60 jours). Le dénominateur fait référence au nombre de vaches qui devrait être inséminées durant cette période (en général le nombre de vaches mises à la reproduction dans le troupeau. Le résultat est multiplié par 100. Soit et pour exemple au numérateur 20 et 60 le nombre total de vaches du troupeau : le HDR sera de 33 %

Si 10 vaches deviennent gestantes, le taux de conception sera de (10/20)* soit 50 % mais le taux de gestation (PR cad pregnancy rate) ne sera que de17 % (10/60)*100. Ce PR incorpore tout à la fois le taux de détection des chaleurs et le taux de conception. Il est égal au taux de détection multiplié par le taux de conception soit dans le cas présent (0.5 * 0.33)*100 = 17 %.
On estime que chaque augmentation d'1 % du taux de gestation s'accompagne d'une réduction des coûts de 35 dollars (US) soit 26 Euros.
Pour le calculer pour un troupeau : http://agebb.missouri.edu/dairy/reproduction/

5.2.3.5. *Calcul de la fréquence des pathologies et des réformes*

Cette évaluation est importante car les performances de reproduction dépendent bien entendu de facteurs zootechniques (nutrition, détection des chaleurs) mais aussi pathologiques. Dans ce contexte, la fréquence des pathologies du postpartum ou de gestation qu'elles soient de nature métabolique, infectieuse ou hormonale revêt une importance certaine.
Il importe cependant que ces pathologies soient définies et notées aussi précisément que possible, que leur identification ait au besoin fait appel à des méthodes connues pour leur degré d'exactitude et que la détermination de leur fréquence résulte d'une parfaite sélection des animaux concernés. Quelques exemples peuvent être avancés.
Le plus souvent les pathologies puerpérales (rétention placentaire, fièvre vitulaire, acétonémie, déplacement de la caillette, acidose...) font référence au nombre de vêlages observés pendant la période d'évaluation.
La quantification des métrites présuppose la définition de la période concernée (50 premiers jours, intervalle vêlage -première insémination...) et la méthode utilisée (examen externe, vaginoscopie...). Le numérateur comprendra le nombre de vaches atteintes de la pathologie et le dénominateur l'ensemble des animaux examinés. La référence au nombre de vêlages plutôt qu'au nombre d'animaux examinés risque dans ce cas-ci de sous-évaluer le problème.
Des valeurs sont présentées dans les tableaux 2a et 2b.

La quantification des avortements a été décrite dans le chapitre concerné.

Le pourcentage total de réforme est calculé en divisant le nombre d'animaux réformés par le nombre total d'animaux réformés et non réformés comptabilisés à la fin de la période d'évaluation. Le pourcentage de réforme pour infertilité est évalué en multipliant par 100 le rapport entre le nombre d'animaux réformés et inséminés au moins deux fois mais non confirmés gestants(numérateur) par le nombre total d'animaux réformés (dénominateur). Il est usuel de considérer comme normal un taux de réforme annuel compris entre 20 et 30 %, celui pour cause d'infertilité devant être compris entre 15 et 30 %.

5.4. Les paramètres de performances : stratégie d'interprétation

Il nous semble que l'objectif prioritaire d'une évaluation et d'une interprétation des performances de reproduction est de pouvoir répondre et interpréter le cas échéant une question fondamentale à savoir le troupeau est-il atteint ou non d'infécondité.
La réponse à cette question suppose le respect de certains prerequis méthodologiques. Le premier est le choix d'une période d'évaluation. Elle sera habituellement de 12 mois. Elle implique également de quantifier et d'analyser séparément la fécondité des génisses et des vaches et dans ce second cas celle des primipares et des multipares. Enfin la réponse à la question supposera le choix d'un paramètre approprié et aussi actuel que possible eu égard à la situation rencontrée. Dans ce contexte, le calcul des intervalles naissance-insémination fécondante pour les génisses et de l'intervalle vêlage insémination fécondante pour les vaches apparaît approprié même si l'on ne peut négliger l'intérêt du calcul de l'âge au premier vêlage et de l'intervalle entre vêlages.

5.4.1. Interprétation de la fécondité des génisses

Une première étape sera donc de quantifier l'intervalle N-IF.

Une seconde étape sera de quantifier la durée de la période d'attente et de la période reproduction c'est-à-dire l'intervalle entre la naissance et la première insémination *Ces intervalles seront calculés sur les mêmes animaux que ceux sur lesquels ont été calculés les intervalles entre la naissance ou le vêlage*. On rappellera que ces deux intervalles sont soumis à l'influence extrême de la qualité de la détection des chaleurs.

Une troisième étape sera d'interpréter la durée de la période d'attente. Sa durée dépend de divers facteurs requérant un diagnostic différentiel et la mise en place pour ce faire d'une propédeutique, d'une quantification plus spécifique des pathologies responsables et de la détermination d'une relation de cause à effet entre celles-ci et les paramètres de reproduction. Deux situations doivent être envisagées :

Période d'attente volontairement allongée : diverses raisons peuvent être évoquées :

- Choix d'une période de vêlage
- Raisons économiques (production laitière plus élevée en 1ère lactation...)

Période d'attente involontairement allongée. Son interprétation supposera l'analyse de

- Anoestrus de détection vs anoestrus fonctionnel (Résultats d'examen individuels)
- Nutrition (évaluation des GQM, calculs de rations...
- Plans de traitements antiparasitaires et de vaccination
- Incidence et effets des pathologies néonatales

Une quatrième étape sera de calculer la durée de la période de reproduction c'est-à-dire l'intervalle entre la première insémination et l'insémination fécondante.. Par définition elle est étroitement dépendante de la fertilité c'est-à-dire du nombre d'inséminations nécessaires à l'obtention d'une gestation. En cette matière deux situations doivent être distinguées et comparées pour vérifier si l'éleveur optimise le temps dévolu à l'obtention d'une gestation compte tenu du nombre d'inséminations effectuées. Cette quatrième étape présuppose une cinquième étape à savoir la quantification de la fertilité au moyen de paramètres déjà évoqués à savoir les index de fertilité apparent ou total ou les taux de gestation apparent ou total en première insémination. Le calcul de l'index de fertilité apparent permet de calculer la durée « normale » (compte tenu du nombre d'inséminations) de la période de reproduction et de la comparer à la durée observée. Ainsi si l'index de fertilité est de 3 ((index de fertilité – 1)x 21) une durée de période de reproduction de 42 jours est attendue. Il peut se faire en fait en pratique qu'il y corresponde une période de reproduction de 60 voire 80 jours. Cet écart entre les deux valeurs observée et attendue relève de facteurs tels que la mortalité embryonnaire tardive ou une mauvaise détection des chaleurs, les retours en chaleurs des animaux non gestants n'étant pas détectés. Elle peut également être anormalement allongée en cas d'avortements fréquents et remises à la reproduction par l'éleveur des animaux ayant avorté.

5.4.2. Interprétation de la fécondité des vaches

L'interprétation de la fécondité des vaches relève des mêmes principes (5 étapes) que ceux appliqués pour les génisses à ceci près que l'intervalle considéré est l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante. Comme chez les génisses, la durée de la période d'attente peut être volontairement ou bien plus souvent involontairement modifiée. Les raisons volontaires possibles sont le choix d'une saison de vêlage, le niveau de production laitière. Les raisons involontaires sont de nature individuelle ou de troupeau. On peut ainsi citer l'anoestrus du postpartum (physiologique, pathologique) et l'anoestrus de détection, les métrites (les animaux viennent en chaleurs mais ne sont pas inséminés). Il apparaît évident que chez les vaches cette période est plus que chez les génisses soumises à l'influence négative

des pathologies métaboliques et infectieuses au cours du postpartum, le vêlage constituant un facteur de risque majeur pour l'apparition de ces pathologies. Dans les troupeaux allaitants, la politique de sevrage revêt un impact majeur sur la durée de cette période.
En ce qui concerne la période de reproduction, la quantification de pathologies plus spécifiques telles que les infections utérines ou les kystes ovariens susceptibles d'apparaître également pendant cette période permettra d'en vérifier l'impact négatif potentiel sur la fertilité mais également l'efficacité des thérapeutiques mises en place pendant la période d'attente. La multiplicité des facteurs responsables d'infertilité mais aussi le manque de moyens cliniques pour faire le diagnostic différentiel des causes potentielles (absence de fécondation vs mortalité embryonnaire précoce) rend le diagnostic étiologique et donc l'interprétation difficile. Une attention plus spécifique sera réservée aux points suivants : politique de première insémination après le vêlage, politique d'insémination par rapport au moment de la détection, technique d'insémination, conditions de conservation du sperme, fertilité des taureaux, impact des pathologies telles que les infections utérines ou les kystes ovariens, nutrition (état corporel, apports en énergie, urémie...)

6. Pour en savoir plus

- Fetrow J, Mcclary D, Harman R, Butcher K, Weaver L, Studer E, Ehrlich J, Etherington W, Guterbock W, Klingborg D, Reneau J, Williamson N. Calculating selected reproductive indices : recommendations of the American Association of Bovine Practitioners. J.Dairy Sci.,1990,73:78-90.
- Fetrow J., Stewart S., Eicker S. Reproductive health programs for dairy herds : analysis of recors for assessment of reproductive performance. In Current Therapy in large animal theriogenology, Youngquist, Saunders Company , 1997, pp.441-451.
- Hanzen Ch., Laurent Y., Ectors F. Etude épidémiologique de l'infécondité bovine. 2. L'évaluation des performances de reproduction. Ann.Méd.Vét., 1990, 134, 105-114.
- Hanzen Ch., Laurent Y., Lambert E., Delsaux B., Ectors F. Etude épidémiologique de l'infécondité bovine. 1. Mise au point d'un programme informatisé de gestion de la reproduction. Ann.Méd.Vét., 1990, 134, 93-103.
- Klingborg DJ ; Normal reproductive parameters in large Californian style dairies. Vet.Clin.North Amer.Food Anim.Pract.,1987,3 :483-499.
- Radostits OM, Leslie KE, Fetrow J. Herd Health, Food Animal Production Medicine, 1994 2nd Edition, Saunders Company.
- Weaver LD, Goodger WJ. Design and economic evaluation of dairy reproductive health programs for large dairy herds. Part1. Compend.Contin.Educ.Pract.Vet.1987,9 :F297-F309.
- Williamson NB The interpretation of herd recors and clinical findings for identifying and solving problems of infertility. Compend.Contin.Educ.Pract.Vet., 1987,1 :F14-F24.
- Sur les productions des races à viande françaises :
http://www.inra.fr/productions-animales/an2002/num224/liena2/g2l224.htm#tab5

7. **Tableaux**

Tableau 1 : Données physiopathologiques et thérapeutiques
(E/V: Données renseignées par l'éleveur et/ou par le vétérinaire)
(Liste non exhaustive)

Catégories	**Nature des données**	**E/V**
Chaleurs		
Signes	Non renseignés	E
	Monte passive, active, mucus, congestion,	E
	beuglements, diminution production,	E
	érosion cutanée, conductivité, nervosité,	E
	sang, détecteur, reniflements	E
Type de reproduction		
Artificielle	Corps, corne (gauche ou droite)	V
	Nom du taureau	E/V
Naturelle:	Saillie, présence ou retrait du taureau	E
	Nom du taureau	E
Embryons:	Récolte, transfert	V
	Nombre d'embryons	V
Parturition		
Type	Non renseigné	E
	Sans intervention, traction légère, dystocique,	E
	césarienne, embryotomie partielle ou totale	E
Complications	Episiotomie, lésions utérines, cervicales,	E/V
	vaginales, vulvaires, prolapsus, renversement,	E/V
	rétention placentaire, hémorragie, acétonémie,	E/V
	fièvre vitulaire, torsion utérine	E/V
Veaux:	Sexe mâle ou femelle, jumeaux, poids	E
	Mort, anomalie	E/V
Lactation	Allaitement, traite,	E
	Taux cellulaire mensuel,	E
	Production mensuelle et annuelle	E
	Production matières grasses et protéines,	E
	Nombre de jours de lactation,	E
	Sevrage, tarissement	E
Physiopathogie de la reproduction		
Ovaires	Granuleux, lisse, follicule (< ou > 1 cm)	V
	Corps jaune normal, hémorragique, kystique	V
	Kyste folliculaire ou lutéinisé (2-5 cm, 5-10cm)	V
Col	Diamètre : < 5 cm, 5 à 10 cm, > 10 cm	V
Corne(s)	Diamètre : < 5 cm, 5 à 10 cm, > 10 cm	V
	Cicatrice, bride, adhérences, salpingite	V
	Hypoplasie utérine, bride vaginale	V
	Pyomètre, White Heifer Disease, Free-Martin	V
	Inflammation du col/vagin/vulve, métrite	V
	Pneumo/urovagin, fistule recto-vaginale	V
Examen vaginal	Normal, mucus, mucus et sang,	V

	Sanieux, purulent, mucopurulent,	V
	flocons de pus	E/V
Diagnostic de gestation	Progestérone, PAG,	E/V
	échographie, palpation (+/-)	V
Pathologies de gestation	Foetus momifié ou macéré,	V
	Hydropisie des membranes foetales	V
	Avortement	E
Autres pathologies	Mammite, trayon	E/V
	Digestif, respiratoire, nerveux, locomoteur, péritoine	E/V
Autres données	Poids de l'animal	E
	Etat d'embonpoint (0 à 5)	V
	Qualité du colostrum	E
Traitements	Implant, spirale, progestagène oral (début/fin)	V
	Gonadolibérine, prostaglandine, oestrogènes	V
	Hormones gonadotropes (HCG, PMS, FSH/LH)	V
	Corticoides, betamimétiques/bloquants	V
	Ocytocine, dérivés de l'ergot	V
	Antiseptiques intra-utérins	V
	Antibiotiques intra-utérins, intramusculaires	V
	Antibiotiques intramammaires	V
	Extraction manuelle du placenta	V
	Eclatement manuel du kyste	V
	Vaccinations, écornage, parage des pieds	V
	Traitements antiparasitaires, vitamines, minéraux	V
Réformes	Economique, infertilité, mammite, boiterie	E/V
	Sous-production laitière, conformation du pis	E/V
	Pathologie infectieuse, métabolique	E/V
	Autre pathologie, mort de l'animal	E/V
	Vente de l'animal	E
Prélèvements	Examens bactériologiques, parasitaires,	V
	sérologiques, biochimiques, hormonaux	V
	(sang, lait, écoulements vulvaires, foetus, matières fécales...)	

Tableau 2a : Objectifs de reproduction dans les troupeaux laitiers

	Objectifs	Seuil d'intervention	Moyenne
Fecondité			
HRS	>65	<40	n.c.
Naissance-1° Vêlage	24	26	29
Naissance-Insém. Fécondante	15	17	20
Naissance-1° Insémination	14	16	19
Intervalle entre vêlages	365	380	390
Vêlage-Insémin. Fécondante	85	100	110
Vêlage-1ère insémination (PA)	60	80 (PA + 20)	70
Vêlage- 1ère chaleurs	<50	>60	60
Intervalle 1°IA-IF (PR)	23-30	>30	n.c.
Fertilité			
Index de gestation total en 1°IA des génisses	>60	<50	n.c.
Index de gestation total en 1°IA des vaches	>45	<40	40
IFA des vaches	< 2	> 2	1.9
IFA des génisses	< 1.5	>1.5	n.c.
Chaleurs			
Index de Wood *	> 70	< 70	n.c.
pourcentage de vaches en chaleur<50j PP	>70	<50	40
Vêlages			
Vêlage normal (%)	>95		70
Césarienne (%)	<5	>10	5
Pathologies			
Rétention placentaire (%)	< 5	>10	4.4
Métrite chronique (20-50jPP) (%)$	<20	>25	19
Retard d'involution utérine (30-50jPP) (%)	<10	>20	13
Kyste ovarien(20-50jPP)(%)	< 10	>20	10
Mortalité embryonnaire (25-59jPP) (%)*	<10	>20	11
Avortement clinique (%)	<3	>5	n.c.
Réformes			
Taux de réformes totales(%)	25-30	>30	n.c.
Taux de réformes pour infertilité(%)	<10	>10	n.c.

* Détection des métrites chroniques réalisées au moyen d'un spéculum vaginal et diagnostic de mortalité embryonnaire tardive par comparaison entre les diagnostics de gestation précoces (échographie) et tardifs (fouiller rectal).

Adapté de « Etude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du postpartum chez la vache laitière et viandeuse » . Service d'Obstétrique et de Pathologie de la Reproduction, Thèse d'agrégation, FMV, ULG,1994

Tableau 2b : Objectifs de reproduction dans les troupeaux viandeux

	Objectifs	Seuil d'intervention	Moyenne
Fécondité			
HRS	>65	<40	n.c.
Naissance-1°vêlage	24	26	29
Naissance-Insémination fécondante	15	17	20
Naissance-1°insémination	14	16	19
Intervalle entre vêlages	365	380	400
Vêlage-Insémination fécondante	85	100	120
Vêlage-1°insémination (PA)	60	(PA + 20)	74
Vêlage-1°chaleurs	<65	>70	n.c.
Intervalle 1°IA-IF (PR)	23-30	>30	n.c.
Fertilité			
Index de gestation total en 1°IA des génisses	>60	<50	n.c.
Index de gestation total en 1°IA des vaches	>45	<40	30
IFA des vaches	< 2	> 2	2.3
IFA des génisses	< 1.5	>1.5	n.c.
Chaleurs			
Index de Wood *	> 70	< 70	n.c.
Pourcentage de vaches en chaleur <50j PP	>35	<30	20
Vêlages			
Vêlage normal (%)l	n.c.		9
Césarienne (%)	n.c.	n.c.	87
Pathologies			
Rétention placentaire (%)	< 5	>10	3.5
Métrite chronique (20-50jPP) (%)*	<20	>25	19
Retard d'involution utérine (30-50jPP) (%)	<10	>20	9
Kyste ovarien(20-50jPP) (%)	< 10	>20	3
Mortalité embryonnaire (25-59jPP) (%)*	<10	>20	13
Avortement clinique (%)	<3	>5	n.c.
Réformes			
Taux de réformes totales (%)	25-30	>30	n.c.
Taux de réformes pour infertilité (%)	<10	>10	n.c.

* Détection des métrites chroniques réalisées au moyen d'un spéculum vaginal et diagnostic de mortalité embryonnaire tardive par comparaison entre les diagnostics de gestation précoces (échographie) et tardifs (fouiller rectal).

Adapté de : « Etude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du postpartum chez la vache laitière et viandeuse ». Service d'Obstétrique et de Pathologie de la Reproduction, Thèse d'agrégation, FMV, ULG,1994

Tableau 3 : Effet de l'intervalle entre vêlages sur le nombre potentiel de primipares (en supposant que le sex ratio est de 50:50 et que 75 % des veaux femelles survivent jusqu'au premier vêlage).

Intervalle entre vêlages	N veaux /an/ 100 vaches	N génisses
12	100	38
13	92	35
14	84	32
15	76	29

Tableau 4 : Influence du % de réforme et de l'âge au premier vêlage sur le nombre de génisses de remplacement (en supposant un taux de réforme des génisses de 10 %)

	Age au premier vêlage (mois)				
% réforme	22	24	26	28	30
20	40	44	48	52	56
24	48	54	58	62	66
28	56	62	67	72	77
32	64	70	76	82	88
36	72	80	86	92	99

Tableau 5 : Données de croissance de génisses de race laitière (Université du Wisconsin)

Age en mois	Poids en kg	Hauteur au garrot en cm	BCS
2	84	86	2 ,2
4	130-135	96	2,2
6	177-186	104	2,3
8	223-237	109-111	2,3
10	270-288	114-116	2,4
12	316-339	116-119	2,8
14	363-390	121-124	2,8
16	408-441	126	3,0
18	456-492	129-132	3,0
20	502-543	132-134	3,2
22	549-594	134-137	3,2
24	595-645	137-142	3,1

Tableau 6 : Critères de stature corporelle optimum pour les génisses Holstein au moment de la parturition

	Moy	Max	Min
Poids (14 jours prépartum) (kg)	617	595	645
Poids (7 jours postpartum) (kg)	558	536	580
Poids (30 jours postpartum) (kg)	521	500	541
Hauteur au garrot (cm)	139	137,2	140,5
Longueur épaule à la base de la queue (cm)	170,4	168,4	172,2
Région pelvienne ($cm^{2)}$	>260	>260	>260
BCS	3,5	3,5	3,5

8.